

BEST AVAILABLE COPY

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 10 月 21 日 (21.10.2004)

PCT

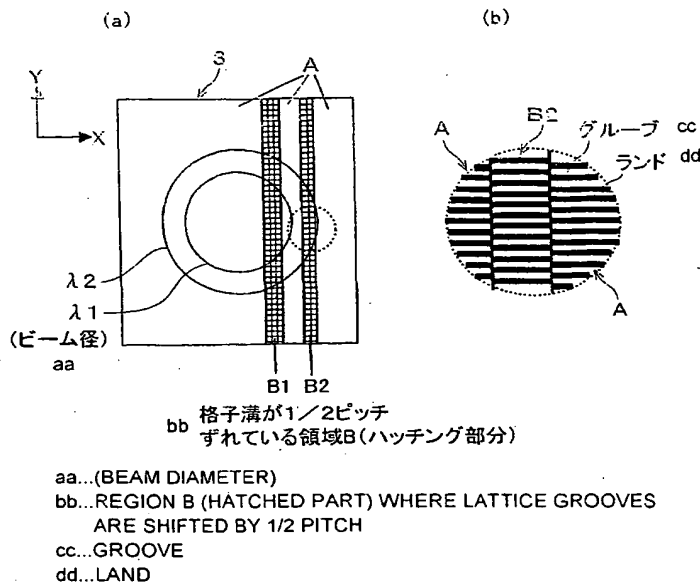
(10) 国際公開番号
WO 2004/090878 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/09, 7/135 (74) 代理人: 原 謙三, 外(HARA, Kenzo et al.); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目 2 番 6 号 大和南森町ビル 原謙三国際特許事務所 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003984
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 23 日 (23.03.2004) (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-100742 2003 年 4 月 3 日 (03.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 渡邊 由紀夫 (WATANABE, Yukio). 上山 徹男 (UEYAMA, Tetsuo).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL PICKUP

(54) 発明の名称: 光ピックアップ



(57) Abstract: A grating (3) has regions (B1, B2) where the pitch of protrusions/recesses in diffraction grooves is shifted partially in the passing region of each light beam so that a pattern for causing a partial phase shift is imparted to a light beam of wavelength ($\lambda 1$) and a light beam of wavelength ($\lambda 2$). The pattern for causing a phase shift is set such that the amplitude of a push-pull signal in a sub-beam is canceled for each light beam of different wavelength. In an optical pickup having a plurality of light sources in one package, cost reduction and simplification of assembling/adjusting work and the structure are realized for any optical disc of DVD system, CD system, and the like, when a track is detected by three beams.

[続葉有]

WO 2004/090878 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

グレーティング (3) は、波長 ($\lambda 1$) の光ビームと波長 ($\lambda 2$) の光ビームとにおける各光ビームに対して部分的な位相シフトを生じさせるパターンを付与すべく、各光ビームの通過領域に回折溝における凹凸のピッチが部分的にずれた領域 (B 1・B 2) を有する。位相シフトを生じさせるパターンは、波長の異なる各光ビームのいずれに対しても、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定されている。複数の光源を同一パッケージ内に有する光ピックアップにおいて、DVD系及びCD系等のいずれの光ディスクに対しても3ビームでトラック検出を行う場合に、低コスト化、組立調整の簡略化、ピックアップの簡素化が図れる。

明 細 書

光ピックアップ

技術分野

本発明は、光ディスク等の情報記録媒体に対して光学的に情報を記録再生する光ピックアップに関するものである。特に、波長の異なる複数の光源を持つ光ピックアップのトラッキングサーボにおいて、トラッキング誤差信号に発生するオフセットを、容易にかつ低コストで補正するものに関する。

10 背景技術

近年、光ディスクは多量の情報信号を高密度で記録することができるため、オーディオ、ビデオ、コンピュータ等の多くの分野において利用が進められている。

上記光ディスク等の情報記録媒体においては、ミクロン単位で記録された情報信号を再生するために情報トラックに対して光ビームを正確にトラッキングさせる必要がある。上記トラッキングのためのトラッキング誤差信号（T E S : Tracking Error Signal）の検出方法は、種々の方法が知られている。

また、光ディスクには、赤外レーザを用いるCD系のディスクと赤色レーザを用いるDVD系のディスクとが商品化されているとともに、最近では、青色レーザを用いる高密度ディスクも提案されている。すなわ

ち、各光ディスクは情報の記録密度やディスク内の構造が異なるため、それぞれのディスクへの情報の記録及び再生には異なる波長の光が用いられる。

最近では、光ディスク装置の中には、CD系のディスクとDVD系のディスクとの両方の記録・再生に対応した光ピックアップが搭載されているものがある。

例えば、日本国公開特許公報「特開2002-342956号公報（平成14年11月29日公開）」においては、図23に示すように、DVD系及びCD系の両方に対応できる光ピックアップを小型化するために、1パッケージ内に2波長半導体レーザを備えた光学系が提案されている。

上記光ピックアップにおいては、1パッケージ化された多波長半導体レーザからなる光源101a・101bから発せられた波長の異なる光ビームにより、同一の光学系を用いて複数種類の光ディスクにおける情報の記録及び再生が行われる。光路上には2つの3ビーム用回折格子112・113が配置されており、波長 λ_1 ・ λ_2 の光ビームは両方の3ビーム用回折格子112・113を通過するが、一方の回折格子は、一方の波長に対してだけ機能するように溝深さが設定されている。例えば、波長 λ_1 の光に対して3ビームとして機能させるときには、その溝深さを波長 λ_2 の整数倍になるように設定する。それにより、この回折格子によって、波長 λ_1 の光は回折光を発生せず、略通過する。

また、3ビーム法では ± 1 次光の光量の違いを利用してトラック検出を行うため、0次光と ± 1 次光とが光ディスク上において所定の位置に配置される必要がある。そのため、それぞれの回折格子の溝方向は、光

ピックアップの組立時に正確に調整される必要がある。

このような構成とすることによって、いずれか一方のトラック検出光を悪化させることなく、種類の異なる光ディスクに対して良好な情報の記録及び再生を行うことができる。

5 ところで、3ビームを用いるトラック検出において、組立時に3ビーム用回折格子の回転調整を必要としない方法（以下、「位相シフトDPP法」と呼ぶ。）が本出願人から出願されており、日本国公開特許公報「特開2001-250250号公報（平成13年9月14日公開）」として公開されている。

10 この位相シフトDPP法は、3ビームを用いる差動プッシュプル法（DPP：Differential Push Pull法）を発展させたトラック検出法である。通常のDPP法においては、3ビーム用回折格子によって発生したメインビームのプッシュプル信号とサブビームのプッシュプル信号との差をとることによって、レンズシフトによるオフセットを補正する。

15 サブビームの反射光量の差を比較する3ビーム法では、追記型ディスク等の場合、記録前後で反射光量変化によるオフセットが生じてしまうが、DPP法では、同様の原因によるオフセットは小さい。したがって、DPP法は光ディスクへの記録を行う場合にはより適したトラック検出法である。しかしながら、この方式ではオフセット成分を打ち消すように、3ビーム用回折格子によって発生したメインビーム及びサブビームにおける光ディスク上での位置を、1/2ピッチずれるように回折格子の正確な調整が必要となる。また、トラックピッチの異なる複数種類の光ディスクを1つの光ピックアップで再生する場合には問題となる。

20 上記のような問題を解決するために、位相シフトDPP法では、サブ

ビームのプッシュプル信号に寄与する光ビームの領域に、位相差が異なる2つの領域が、略同じ面積となるように3ビーム用回折格子の溝パターンを形成している。以下に、この方法について説明する。

例えば、図24(a)に示すように、半導体レーザ201から出たレーザ光をコリメータレンズ202により平行光に変換し、グレーティング203によってメインビーム230、サブビーム(+1次光)231、及びサブビーム(-1次光)232に分割する。ビームスプリッタ204を通過した後、対物レンズ205により光ディスク206のトラック261上に集光させ、反射光を対物レンズ205を介してビームスプリッタ204で反射させ、集光レンズ207で光検出器208(208A, 208B, 208C)に導く。

メインビーム230及びサブビーム231・232の反射光のフィールドパターンは、図25に示すように、それぞれトラック方向に相当する分割線を有する2分割光検出器208A・208B・208Cにて受光される。そして、各2分割光検出器208A・208B・208Cからの差信号すなわちプッシュプル信号PP230・231・232を得る。

ここで、図24(a)に示すように、光ビームの中心を原点とし、光ディスクのラジアル(半径)方向をx方向、それに直交するトラック方向をy方向とするxy座標系を設定する。グレーティング203において、図24(b)に示すように、例えば第1象限におけるトラック溝の周期構造の位相差が180°異なっている場合、このグレーティング203によって回折されたサブビーム231・232においては、第1象限の部分だけ180°の位相差が発生する。このとき、サブビーム23

1・232を用いたプッシュプル信号PP231・PP232は、図2
 6(a)に示すように、位相差が加わらないメインビームのプッシュプル
 信号PP230に比べて、振幅が略0になる。これは、トラックの位
 置に関係なく、プッシュプル信号が検出されないので、サブビーム23
 5 1・232をメインビーム230と同じトラック上に配置しても、又は
 異なるトラック上に配置しても略同じ信号になる。

一方、対物レンズシフトやディスクの傾きによるトラッキング誤差信
 号(TES)のオフセットに対しては、図26(b)に示すように、プ
 ッシュプル信号PP230とプッシュプル信号PP231(又はプッシ
 ュプル信号PP232)とはそれぞれ光量に応じて Δp 及び $\Delta p'$ だけ
 10 同じ側(同相)にオフセットが発生する。したがって、

$$\begin{aligned} PP234 &= PP230 - k(PP231 + PP232) \\ &= PP230 - k \cdot PP233 \end{aligned}$$

の演算を行うことにより、上記オフセットをキャンセルした差動プッシ
 ュプル信号PP234を検出することができる。ここで、係数kは0次
 15 光メインビーム230と+1次光サブビーム231及び-1次光サブビ
 ーム232との光強度の違いを補正するためのもので、強度比が0次光
 メインビーム230 : +1次光サブビーム231 : -1次光サブビーム
 232 = a : b : bならば、係数 $k = a / (2b)$ である。また、プッシ
 ュプル信号PP233は、サブビーム231のプッシュプル信号PP
 20 231とサブビーム232のプッシュプル信号PP232との和である
 。

位相シフトDPP法によるトラッキング誤差検出では、サブビーム2
 31・232のプッシュプル信号PP233は溝深さに関係なく、振幅

が 0 になる。すなわち、トラック上のどの位置にあっても振幅が 0 であるので、3 ビームの位置調整（回折格子等の回転調整）が不要となる。このため、ピックアップの組立調整を大幅に簡略化することができる。

また、ホログラムレーザユニットを用いた場合、特に半導体レーザ光源の近傍に位相シフト回折格子を配置した場合には、実質的なサブビームの通過領域とメインビームの通過領域とが回折格子上でずれるため、2 つのサブビームに共通の最適位相シフトを付加することができないという問題があるが、ある光ディスクのピッチや深さに最適な位相シフトパターンについては、この上記「特開 2 0 0 1 - 2 5 0 2 5 0 号公報」
10 の中で提案されている。

しかしながら、上記「特開 2 0 0 2 - 3 4 2 9 5 6 号公報」に示された方式のように、複数光源を持つ光ピックアップにおいて DVD 系及び CD 系のいずれに対しても 3 ビーム法によるトラック検出を行う場合には、各光ディスクのピッチに最適になるように各グレーティングを別々に調整することが必要となる。そのため、光ピックアップの低コスト化
15 や簡素化、小型化には適さない。

また、上記「特開 2 0 0 1 - 2 5 0 2 5 0 号公報」に示す位相シフトグレーティングを用いる方法においては、位相シフトを付加する領域は、単一光源の光ビームに対しての最適化設計された位相シフトパターン
20 である。このため、複数の光源を持つ光ピックアップにおいて、1 つの位相シフトグレーティングを開口数の異なる複数の光ビームに用いる場合や、グレーティング上で波長によってビーム位置が変わってしまう場合には、一方のサブビームのプッシュプル信号が十分に打ち消されないため、特性が悪化してしまうという問題点を有している。

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、複数の異なる光源を同一パッケージ内に有する光ピックアップにおいて、DVD系及びCD系等のいずれの光ディスクに対しても3ビームでトラック検出を行う場合に、低コストで実現でき、しかも組立調整の簡略化及びピックアップの簡素化を実現し得る光ピックアップを提供することにある。

発明の開示

本発明の光ピックアップは、上記目的を達成するために、光ディスクに対して3ビームによるトラッキングを行う光ピックアップにおいて、第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとを発生するための1パッケージ化された光源と、

上記光源から出射した光ビームをメインビームと2つのサブビームとに分割する3ビーム化グレーティングと、

上記分割された3ビームを光ディスクに集光する対物レンズと、

3ビームの光ディスクでのそれぞれの反射光からプッシュプル信号を検出する光検出器とを備え、

上記3ビーム化グレーティングは、上記第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとにおける各光ビームに対して部分的な位相シフトを生じさせるパターンを付与すべく、各光ビームの通過領域には回折溝における凹凸のピッチが部分的にずれた領域を有するとともに、

上記の位相シフトを生じさせるパターンは、上記波長の異なる各光ビームのいずれに対しても、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定されている。

上記の発明によれば、3ビーム化グレーティングは、上記第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとにおける各光ビームに対して部分的な位相シフトを生じさせるパターンを付与すべく、各光ビームの通過領域には回折溝における凹凸のピッチが部分的にずれた領域を有する。

- 5 また、上記の位相シフトを生じさせるパターンは、上記波長の異なる各光ビームのいずれに対しても、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定されている。

- すなわち、本発明では、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定されている位相シフトを生じさせるパターンは、
10 、各光ビームの通過領域に、回折溝における凹凸のピッチが部分的にずれた領域を有して形成されている。これによって、第1の波長の光ビームを照射したときには、この第1の波長の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能である一方、第2の波長の光ビームを照射したとき
15 には、この第2の波長の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能となり、また、そのように設定されている。

- したがって、異なる波長の光ビームに対して共通の1個の3ビーム化グレーティングによって、3ビーム法を用いたトラック検出を行い、
20 つ容易にレンズシフト等によるオフセット成分を打ち消すことができる。

この結果、複数の異なる光源を同一パッケージ内に有する光ピックアップにおいて、DVD系及びCD系等のいずれの光ディスクに対しても3ビームでトラック検出を行う場合に、低コストで実現でき、しかも組

立調整の簡略化及びピックアップの簡素化を実現し得る光ピックアップを提供することができる。

本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分わかるであろう。また、本発明の利益は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 (a) は本発明におけるピックアップ装置の実施の一形態を示すものであり、位相シフトパターンが形成されたグレーティングの構成を示す平面図である一方、図 1 (b) は図 1 (a) に示された点線円で囲まれた領域を拡大して示す平面図である。

図 2 (a) は上記ピックアップ装置の光学系において、二波長半導体レーザ 1 a にて波長 λ_2 を出力する場合を示す概略構成図であり、図 2 (b) は上記ピックアップ装置の光学系において、二波長半導体レーザ 1 b にて波長 λ_1 を出力する場合を示す概略構成図である。

図 3 は、上記ピックアップ装置における開口制御素子を通過後の波長 λ_1 及び波長 λ_2 のビーム径を示す平面図である。

図 4 (a) は上記ピックアップ装置のサブビームにおける光ディスクからの反射ビームの回折パターンを示す断面図であり、図 4 (b) は上記サブビームにおける光ディスクからの反射ビームの対物レンズでの回折パターンを示す平面図である。

図 5 (a) 及び図 5 (b) は、サブビームによる光ディスクからの反射ビームの対物レンズでのプッシュプルパターンを示す平面図である。

図 6 は、他の位相シフトパターンが形成されたグレーティングの構成

を示す平面図である。

図7は、上記グレーティングの場合における、サブビームによる光ディスクからの反射ビームの対物レンズでのプッシュプルパターンを示す平面図である。

5 図8は、さらに他の位相シフトパターンが形成されたグレーティングの構成を示す平面図である。

図9(a)及び図9(b)は、上記グレーティングの場合における、サブビームによる光ディスクからの反射ビームの対物レンズでのプッシュプルパターンを示す平面図である。

10 図10は、さらに他の位相シフトパターンが形成されたグレーティングの構成を示す平面図である。

図11は、上記グレーティングの場合における、サブビームによる光ディスクからの反射ビームの対物レンズでのプッシュプルパターンを示す平面図である。

15 図12は、本発明におけるピックアップ装置の他の実施の形態を示すものであり、光学系を示す概略構成図である。

図13は、上記ピックアップ装置におけるホログラム素子及び受光素子の構造を示す平面図である。

20 図14は、上記ホログラム素子及び受光素子を集積化したピックアップ装置の概略構成を示す断面図である。

図15は、上記ピックアップ装置におけるグレーティング上での波長 λ_1 の光ビームのビーム径及び波長 λ_2 の光ビームのビーム径を示す平面図である。

図16は、上記ピックアップ装置において、位相シフトパターンが形

成されたグレーティングの構成を示す平面図である。

図17は、上記集積化されたピックアップ装置におけるホログラム素子上でのメインビーム及びサブビームの通過する位置を示す平面図である。

- 5 図18は、本発明におけるピックアップ装置のさらに他の実施の形態を示すものであり、3ビーム用回折格子の位相シフトパターンを示す平面図である。

図19は、上記3ビーム用回折格子を用いた場合のサブビームのプッシュプルパターンを示す平面図である。

- 10 図20は、上記3ビーム用回折格子を用いた場合の他の位相シフトパターンを示す平面図である。

図21は、上記3ビーム用回折格子を用いた場合のさらに他の位相シフトパターンを示す平面図である。

- 15 図22は、上記3ビーム用回折格子を用いた場合のさらに他の位相シフトパターンを示す平面図である。

図23は、従来のピックアップ装置を示す概略構成図である。

図24(a)は従来の他のピックアップ装置を示す概略構成図、図24(b)は上記ピックアップ装置のグレーティングを示す平面図である。

- 20 図25は、上記ピックアップ装置におけるプッシュプル信号検出原理を示すブロック図である。

図26(a)は上記ピックアップ装置におけるメインビーム及びサブビームのそれぞれのプッシュプル信号を示す波形図、図26(b)は上記ピックアップ装置において対物レンズがシフトした場合のプッシュプル

ル信号を示す波形図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、実施例および比較例により、本発明をさらに詳細に説明するが、
5、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。

〔実施の形態1〕

本発明の実施の一形態について図1ないし図11に基づいて説明すれば、以下の通りである。

本実施の形態の光ピックアップとしてのピックアップ装置は、図2（
10 a）及び図2（b）に示すように、第1の波長としての波長 λ_1 の光ビームと第2の波長としての波長 λ_2 の光ビームとの2種類の光ビームを発生するための1パッケージ化された光源1と、この光源1から出射した光ビームをメインビームと2つのサブビームとに分割する3ビーム化
15 グレーティングとしてのグレーティング3と、分割された3ビームを光ディスク6に集光する対物レンズ5と、3ビームのそれぞれの反射光からプッシュプル信号を検出する光検出器としての光検出器8とを備えており、3ビームによるトラッキングを行うようになっている。

すなわち、上記光源1は、二波長半導体レーザ1a・1bを備えており、二波長半導体レーザ1aは波長 λ_2 の光ビームを出力する一方、二
20 波長半導体レーザ1bは波長 λ_1 の光ビームを出力するようになっている。なお、これら波長 λ_1 ・ λ_2 は互いに異なる波長である。また、上記グレーティング3は透明の回折格子であり、その表面は溝が形成されて凹凸面となっている。さらに、光検出器8は、3ビームのそれぞれの反射光からプッシュプル信号を検出するために、3つの2分割光検出器

13

8 A・8 B・8 Cを備えている。

上記のピックアップ装置では、二波長半導体レーザ 1 a・1 b から出たそれぞれの波長 λ_2 又は波長 λ_1 のレーザ光をコリメータレンズ 2 により平行光に変換し、グレーティング 3 により、メインビーム 3 0、サブビーム(+1 次光) 3 1、サブビーム(-1 次光) 3 2 に分割する。

次いで、ビームスプリッタ 4 を通過した光を対物レンズ 5 の前に設置された開口制御素子 1 1 を通して、対物レンズ 5 により光ディスク 6 のトラック 6 1 上に集光する。すなわち、図 2 (b) に示すように、二波長半導体レーザ 1 b から出た波長 λ_1 のレーザ光は、開口制御素子 1 1 を通るときに、通過領域が絞られるようになっている。

次いで、光ディスク 6 からの反射光を、対物レンズ 5 を介してビームスプリッタ 4 にて反射させ、集光レンズ 7 にて、光検出器 8 に導く。メインビーム 3 0、サブビーム(+1 次光) 3 1 及びサブビーム(-1 次光) 3 2 の反射光のファーフールドパターンはそれぞれトラック方向に相当する分割線を有する上記光検出器 8 の 2 分割光検出器 8 A・8 B・8 C にて受光される。そして、各 2 分割光検出器 8 A・8 B・8 C からの差信号すなわちプッシュプル信号 P P 3 0・P P 3 1・P P 3 2 を得る。

上記開口制御素子 1 1 は、各種の光ディスク 6 で規定される所定の開口数にするための素子であり、光ビームが通過する領域の外周部に、C D 系で用いる波長 λ_1 の光ビームは通過させず、D V D 系で用いる波長 λ_2 の光ビームを通過させる波長選択性の透過フィルタとしての機能を有している。

したがって、図 3 に示すように、内側の円及び外側の円が、それぞれ

14

開口制御素子 11 を通過した後の、波長 λ_1 の光ビームのビーム径、及び波長 λ_2 の光ビームのビーム径となる。

ここで、本実施の形態においては、3 ビームを生成する回折格子であるグレーティング 3 の溝部の構造に特徴を有しており、これについて、

5 図 1 (a) 及び図 1 (b) に基づいて説明する。

最初に、本実施の形態では、組立時に 3 ビーム用回折格子であるグレーティング 3 の回転調整を必要としない方法（以下、「位相シフト D P P 法」と呼ぶ。）を採用している。

この位相シフト D P P 法は、3 ビームを用いる差動プッシュプル法（
10 D P P : Differential Push Pull 法）を発展させたトラック検出法である。通常の D P P 法においては、3 ビーム用回折格子によって発生したメインビーム 30 のプッシュプル信号とサブビーム 31・32 のプッシュプル信号との差をとることによって、レンズシフトによるオフセットを補正する。具体的には、オフセット成分を打ち消すように補正する。

15 しかし、通常の D P P 法では、オフセット成分を打ち消すようにするために、3 ビーム用回折格子によって発生したメインビーム及びサブビームの光ディスク上での位置を、1/2 ピッチずれるように回折格子の正確な調整が必要となるので、トラックピッチの異なる複数種類の光ディスクを 1 つの光ピックアップで再生する場合等には問題となる。

20 そこで、この問題を解決するために、位相シフト D P P 法では、サブビームのプッシュプル信号に寄与する光ビームの領域に、位相差が異なる 2 つの領域が、略同じ面積となるように 3 ビーム用回折格子の溝パターンを形成するようになっている。

しかし、従来の位相シフト D P P 法では、位相シフトを付加する領域

は、単一光源の光ビームに対しての最適化設計された位相シフトパターンである。このため、複数の光源を持つ光ピックアップにおいて、1つの位相シフトグレーティングを開口数の異なる複数の光ビームに用いる場合や、グレーティング上で波長によってビーム位置が変わってしまう場合には、一方のサブビームのプッシュプル信号が十分に打ち消されないため、特性が悪化してしまうという問題点を有していた。

そこで、本実施の形態のピックアップ装置では、以下の構成を採用している。

まず、図1(a)に示すように、グレーティング3において光ビームが通過する領域の中心を原点として、光ディスク6の半径方向に相当するラジアル方向をx方向、トラック方向をy方向とするxy座標系を設定する。ここでは、y軸に対して右側の領域に、かつy軸に平行に、互いに異なるグレーティングパターンとなる第1のグレーティングパターンである領域A…と第2のグレーティングパターンである領域B…とが形成されている。

上記第1のグレーティングパターンである領域A…は、図1(b)に示すように、グレーティング3の凹凸溝がトラック方向(y軸方向)に対して垂直に形成されている。一方、第2のグレーティングパターンである領域B…は、グレーティング3の凹凸溝ピッチは領域Aと同じであるが、格子溝が1/2ピッチだけずれた構成となっている。すなわち、領域Aと領域Bとでは、パターン溝である凸部のランドと凹部のグループとが反転した領域となっている。このような構成とすることによって、領域Aと領域Bとでは、位相差が180度異なった領域が形成できる。したがって、位相差を付加しない領域を領域Aとした場合、位相差が

180度付加された領域は領域Bとなる。

本実施の形態では、第2のグレーティングパターンを持つ領域B1は、波長 λ_1 の光ビーム及び波長 λ_2 の光ビームがともに通過する領域に形成され、同じく第2のグレーティングパターンを持つ他の一つの領域B2が波長 λ_2 の光ビームだけが通過する領域に形成されている。

上記グレーティング3を通過した光ビームは、図2(a)及び図2(b)に示すように、メインビーム30とサブビーム31・32とに分割され、次いで、開口制御素子11を通過する。このとき、図3に示される波長 λ_1 及び波長 λ_2 の各ビーム径において、グレーティング3上で通過する領域Bの面積が異なるため、対物レンズ5により光ディスク6上に集光したサブビーム31・32のスポットは波長 λ_1 及び波長 λ_2 の光ビームによってそれぞれ異なる形状となる。また、波長の違いによって回折角度が異なり、サブビーム31・32のスポットは、波長 λ_1 の光ビームの方が、メインビーム30のスポットから離れた位置に形成される。

このとき、サブビーム31・32を用いたプッシュプル信号PP31・PP32は、位相差が加わらないメインビーム30のプッシュプル信号PP30に比べて、振幅が略0になる。

ここで、上記のサブビーム31・32のプッシュプル信号PP31・PP32が発生しない、つまり振幅0となる原理について説明する。

図4に示すように、対物レンズ5により周期構造をもつトラック61に集光された光ビームである例えばサブビーム31は、0次回折光31aと ± 1 次回折光31b・31cとに分かれて反射され、その重なり合う領域n1・n2で互いに干渉して対物レンズ5の瞳上で回折パターン

つまりプッシュプルパターンが生じる。

本実施の形態のグレーティング 3 を用いた場合には、図 1 (a) 及び図 1 (b) に示す位相差の加わった領域 B 1 の部分の影響により、各反射回折光において、グレーティング 3 上でハッチング位置に対応する部分の位相が、他の領域に比べて 180 度シフトすることになる。

したがって、例えば、ビーム径の小さな波長 λ_1 の光ビームが光ディスク 6 で反射して対物レンズ 5 に入射する場合には、図 5 (a) に示すように、回折光が重なる領域、すなわち、光ビームのオフトラックによって明暗が生じる領域であるプッシュプル信号領域 n 1 においては、0 次光において領域 B 1 を通過することにより位相差の加わった部分と 1 次回折光において領域 A を通過した部分とが重ね合わさった領域 (同図におけるハッチング部分) C 1 におけるプッシュプル信号振幅の位相は、プッシュプル信号領域 n 1 において、同図に示すハッチングのない部分 C 2 のプッシュプル信号振幅の位相と、丁度、逆位相となる。

ここで、プッシュプル信号振幅における位相の異なる領域が、プッシュプル信号領域 n 1 の略半分となるように領域 B 1 を設定すれば、プッシュプル信号領域 n 1 の領域だけを考えたとき、オフトラックの状態に関わらず、常に明暗が逆になる領域が略等しくなり、全体を加算すると最終的にはプッシュプル成分が検出されない。

一方、ビーム径の大きな波長 λ_2 の光ビームに対しては、光ディスク 6 で反射して対物レンズ 5 に入射するビームは、図 5 (b) に示すように、プッシュプル信号領域 n 1 において、180 度の位相差が加わった部分は 2 つの離れた領域に形成される。この時、グレーティング 3 上の領域 B 1 による位相ずれの部分 C 3 と領域 B 2 による位相ずれの部分 C

4 との和（ハッチング部分の和）が位相シフトの影響を受けない領域 C
5 と略等しくなるように領域 B 2 の領域を設定すれば、上記ビーム径の
小さな波長 λ_1 の光ビームの場合と同様、オフトラック状態に関わらず
常に明暗が逆になる領域が略等しくなり、最終的にはプッシュプル成分
5 が検出されない。

また、例えばトラックピッチ等の光ディスク 6 の仕様が変わった場合
には、プッシュプルパターンが変化する。この場合でも、ピッチの変更
によるプッシュプルパターンの形状の変化に合わせて、領域 B 1 で与え
ることができる位相差では足りない分を補うように、グレーティング 3
10 上の波長 λ_2 の光ビームしか通過しない領域に、領域 B 2 の領域を適切
に設定する。

例えば、トラックピッチの大きな光ディスク 6 に対しては、グレーテ
ィング 3 上での位相シフト領域 B 2 を、図 6 に示す位相シフト領域 B 3
のように設定する。

15 この場合においては、対物レンズ 5 上で得られるプッシュプルパター
ンは、図 7 に示すような形状となり、プッシュプル信号領域 n 1 におい
て、位相差の付加された領域（ハッチング部分）と位相差の付加されて
いない領域（ハッチングなしの部分）とが略同じ面積となり、プッシュ
プル信号振幅が略 0 となる。

20 また、グレーティング 3 上で位相シフトを与える領域は、図 8 に示す
ように、隣接していてもよい。この場合、グレーティング 3 上ではトラ
ッキング信号検出に寄与する、波長 λ_1 の光ビームの領域及び波長 λ_2
の光ビームの領域の両方が通過する部分と、波長 λ_2 の光ビームだけが
通過する領域にそれぞれ領域 B 4 及び領域 B 5 の位相シフト部分が形成

されている。

したがって、グレーティング 3 全体としては、2つの位相シフトのない領域 A・Aの部分と1つの位相シフトのある領域 Bの部分とからなる。

5 この場合、図 9 (a) 及び図 9 (b) に示すように、波長 λ_1 の光ビーム及び波長 λ_2 の光ビームに対するプッシュプル信号領域 $n_1 \cdot n_2$ において、位相が付加されたハッチング部分と位相が付加されない部分との領域が略同じになり、プッシュプル信号振幅が略 0 となる。

10 なお、本実施の形態においては、グレーティング 3 上の領域において y 軸に対して右側部分に位相シフト部分が付加される場合について説明したが、必ずしもこれに限らず、y 軸よりも左側の領域に y 軸に対称に同様の形状が付加された場合にも当然同じ効果が得られる。

また、図 10 に示すように、グレーティング 3 上での位相シフトの領域は、y 軸に対して右側と左側との領域の両方に形成していてもよい。

15 この場合の波長 λ_2 の光ビームによるプッシュプルパターンは、図 11 に示すようになる。ここで、プッシュプル信号領域 n_1 における領域 C₆・C₈は、それぞれサブビーム 3₁・3₂の+1次回折光と0次回折光とにおける位相シフトによるものであり、この場合もハッチング部分とそれ以外の部分との面積が略等しくなる。

20 本実施の形態により、サブビーム 3₁・3₂のプッシュプル信号 P P₃₁・P P₃₂は、開口数の異なる光に関わらず、プッシュプル信号振幅が 0 になる。すなわち、波長 λ_1 の光ビーム及び波長 λ_2 の光ビームに対してサブビーム 3₁・3₂のプッシュプル信号振幅が常に 0 であるので、3 ビームの位置調整が不要になる。したがって、3 ビーム用の回

20

折格子を1つだけにする事ができ、ピックアップ装置の低コスト化、及び簡素化を達成することができる。

このように、本実施の形態のピックアップ装置では、グレーティング3は、波長 λ_1 の光ビームと波長 λ_2 の光ビームとにおける各光ビーム
5 に対して部分的な位相シフトを生じさせるパターンを付与すべく、トラッキング信号検出に寄与する、各光ビームの通過領域には、回折溝における凹凸のピッチが部分的にずれた領域Bを有する。また、上記の位相シフトを生じさせるパターンは、上記波長の異なる各光ビームのいずれ
10 に対しても、サブビーム31・32におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定されている。

すなわち、本実施の形態では、サブビーム31・32におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定されている位相シフトを生じ
させるパターンは、各光ビームの通過領域に、回折溝における凹凸のピッチが部分的にずれた領域を有して形成されている。これによって、波
15 長 λ_1 の光ビームを照射したときには、この波長 λ_1 の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビーム31・32におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能である一方、波長 λ_2 の光ビームを照射したときには、この波長 λ_2 の光ビームの通過領域内
20 のみにおいて、サブビーム31・32におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能となり、また、そのように設定されている。

したがって、異なる波長の光ビームに対して共通の1個のグレーティング3によって、3ビームを用いたトラック検出を行い、かつ容易にレンズシフト等によるオフセット成分を打ち消すことができる。

21

この結果、複数の異なる光源 1 を同一パッケージ内に有するピックアップ装置において、DVD 系及び CD 系等のいずれの光ディスク 6 に対しても 3 ビームでトラック検出を行う場合に、低コストで実現でき、しかも組立調整の簡略化及びピックアップの簡素化を実現し得るピックアップ装置を提供することができる。

また、本実施の形態のピックアップ装置では、グレーティング 3 における位相シフトを生じさせるパターンは、第 1 の位相シフトパターンと第 2 の位相シフトパターンとがトラックと平行に形成されるとともに、第 1 の位相シフトパターンはトラッキング信号検出に寄与する、波長 λ 1 の光ビームの通過領域及び波長 λ 2 の光ビームの通過領域における両通過領域の一部を含むように配置され、第 2 の位相シフトパターンは波長 λ 2 の光ビームの通過領域の一部のみを含むように配置されている。

すなわち、3 ビーム化グレーティングにおけるトラッキング信号検出に寄与する、波長 λ 1 の光ビームの通過領域が波長 λ 2 の光ビームの通過領域における内部に存在している場合には、上記構成のように、位相シフトを生じさせるパターンを形成する。

この結果、波長の異なる複数の二波長半導体レーザ 1 a・1 b が 1 パッケージ化されたピックアップ装置を用いて、位相シフト DPP 法によるトラック検出を行う場合において、波長によって開口数の異なる場合、又は異なる規格の光ビームを用いる場合に、確実にサブビームのブッシュプル信号振幅を抑制することができる。

また、本実施の形態のピックアップ装置では、グレーティング 3 においては、波長 λ 1 の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンと、波長 λ 2 の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンとは

22

、いずれも、グレーティング 3 を通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスク 6 のトラック方向に略平行な境界線に対して片側に形成されている。

したがって、グレーティング 3 の片側のみに、波長 λ_1 の光ビームと波長 λ_2 の光ビームとの両方に対して位相シフトを生じさせるパターンを形成するので、組立工程の簡素化及び光ピックアップの低コスト化を図ることができる。

また、本実施の形態のピックアップ装置では、波長 λ_1 の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンは、グレーティング 3 を通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスク 6 のトラック方向に略平行な境界線に対して片側に形成されている一方、波長 λ_2 の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンは、グレーティング 3 を通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な境界線に対して両側に形成することが可能である。

したがって、例えば、トラックピッチの大きな光ディスク 6 を使用する場合やトラッキング信号検出に寄与する、波長 λ_1 の光ビームと波長 λ_2 の光ビームとの通過領域が略重なってその差が少ない場合には、本実施の形態のように位相シフトを生じさせるパターンを形成することにより、確実にサブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

〔実施の形態 2〕

本発明の他の実施の形態について図 12 ないし図 17 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態で述べる以外の構成は、前記実施の形態 1 と同じである。したがって、説明の便宜上、前記の

23

実施の形態1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

本実施の形態の光ピックアップとしてのピックアップ装置では、図12に示すように、光源1に1パッケージ内に設置された前記二波長半導体レーザ1a・1b、3ビーム用グレーティングとしてのグレーティング3、サーボ信号生成のためのビーム偏向ホログラム及び光検出器を集積化したホログラムレーザユニットに適用した場合について説明する。

同図に示すように、二波長半導体レーザ1a・1bを含む光源1から出射した光ビームは、グレーティング3にて0次のメインビーム30と±1次のサブビーム31・32との3ビームに分割され、ホログラム素子9の0次回折光が、コリメータレンズ2、開口制御素子11、及び対物レンズ5を介して光ディスク6上に集光される。そして、その戻り光は、ホログラム素子9により回折されて、光検出器である受光素子10に導かれる。

ここで、ホログラム素子9は、図13に示すように、上記光ディスク6のラジアル方向に対応するx方向に延びる分割線9gと、この分割線9gの中心から光ディスク6のラジアル方向と直交するy方向、つまり光ディスク6のトラック方向に対応する方向に延びる分割線9hとにより、3つの分割領域9a・9b・9cに分割され、これら各分割領域9a・9b・9cに対応して、別個の格子が形成されている。

一方、受光素子10は、フォーカス用2分割受光領域10a・10bとトラッキング用受光領域10c・10d・10e・10f・10g・10hとからなる。

ビーム偏向ホログラムによる光の集光点は、波長によって変化するが

、その変化分を考慮して受光素子 10 の大きさを決定することにより、異なる波長に対して共通とすることができる。

上記の二波長半導体レーザ 1 a ・ 1 b からなる発光素子である光源 1、上記グレーティング 3 の光回折素子、反射光を光記録媒体である前記
5 光ディスク 6 のトラック方向と略一致する分割線 9 h で分割して受光するホログラム素子 9 及び受光素子 10 からなる光検出系は、図 14 に示すように、1つのパッケージに集積化されている。

合焦状態の時に、図 13 に示すように、ホログラム素子 9 の分割領域 9 a で回折されたメインビーム 30 が、分割線 10 y 上にビーム P1 を
10 形成し、分割領域 9 b ・ 9 c で回折されたメインビーム 30 が、それぞれトラッキング用受光領域 10 c ・ 10 d 上にビーム P2 ・ P3 を形成する。

また、分割領域 9 a で回折された±1次のサブビーム 31 ・ 32 は、それぞれフォーカス用 2 分割受光領域 10 a ・ 10 b の外側にビーム P
15 4 ・ P5 を形成し、分割領域 9 b ・ 9 c で回折された±1次のサブビーム 31 ・ 32 は、それぞれトラッキング用受光領域 10 e ・ 10 f 上にビーム P6 ・ P7 を形成し、トラッキング用受光領域 10 g ・ 10 h 上にビーム P8 ・ P9 を形成する。

フォーカス用 2 分割受光領域 10 a ・ 10 b 及びトラッキング用受光
20 領域 10 c ～ 10 h の出力信号を、それぞれ I a ～ I h とすると、フォーカス誤差信号 FES は、シングルナイフエッジ法により、

$$(I_a - I_b)$$

の演算で求められる。また、トラッキング誤差信号 TES は、

$$TES = (I_c - I_d) - k \left((I_f - I_h) + (I_e - I_g) \right)$$

により求める。

ここで、トラッキング誤差信号TESの $(I_c - I_d)$ はメインビーム30のプッシュプル信号、 $(I_f - I_h)$ 、 $(I_e - I_g)$ はそれぞれ±1次光のサブビーム31・32のプッシュプル信号である。

- 5 上記ホログラムレーザユニットにおいては、3ビーム用のグレーティング3は光ビームが広がっていく位置に設置することになるが、二波長半導体レーザ1a・1bの発光点がずれているため、実施の形態1の場合とは異なり、波長の異なる光ビームの中心位置は、図15に示すように、グレーティング3上でずれた位置を通過する。なお、同図に示すビーム径は、第1の波長及び第2の波長における光ビームの、トラッキング
- 10 グ信号に寄与する領域を示す。

- このグレーティング3上でのずれ量は、グレーティング3の光軸方向の位置やそれぞれの二波長半導体レーザ1a・1bの位置によって異なり、ずれ量がビーム径に対して無視できる程度に小さい場合は、前記実施の形態1をもつグレーティングパターンでもそれぞれの波長の光に対して適切な位相シフトを与えることができるが、ずれ量が比較的大きな
- 15 場合は、それを考慮した適切な設計が必要となる。

これを考慮した位相差分布について図16に示す。

- すなわち、本実施の形態のグレーティングパターンにおいては、複数の
- 20 の第1のグレーティングパターンの領域Aと第2のグレーティングパターンの領域Bとからなる。このとき、第2のグレーティングパターンの領域Bは、ビーム径が大きな光ビームに対して適切な位相差が与えられるように設定された領域B9と、ビーム径の小さな光ビームに対して適切な位相差が与えられるように設定されたパターンの領域B10とから

なり、かつ二つの光ビームにおいて、情報の記録、再生に用いられるビーム径の領域が重ならない部分にそれぞれの位相シフトパターンが形成されている。

5 ここで、プッシュプルパターンの異なる光ディスク6に対しても対応できるように、領域B9及び領域B10は、複数の領域から形成されていてもよい。

また、前記実施の形態1と異なるのは、プッシュプル信号PPを光ビームの半分の光、つまりホログラム素子9の分割領域9b・9cのみの光を用いている点である。

10 図1.3において、例えば復路にあるホログラム素子9の分割領域9b・9cに入射する光を第1象限及び第2象限とすると、この第1象限及び第2象限の光出力の減算でのみプッシュプル信号振幅を打ち消して0にする必要がある。

15 ホログラムレーザユニットにおいては、光源1とグレーティング3との距離が短いため、実質的に対物レンズ5に入射するサブビーム31・32は、図1.7に示すように、ホログラム素子9上で、メインビーム30とずれた部分の光ビームを利用することになる。

20 このホログラム素子9上でのずれ量は、グレーティング3やホログラム素子9の光軸方向の位置によって異なるが、小型に集積化したホログラムレーザユニット等においては、比較的大きな値になる。ずれ量がビーム径に対して無視できる程度に小さい場合は、光軸中心に位相差分布を与えれば、±1次光に同じ位相分布が加わると見なせるが、このずれ量が比較的大きな場合においては、適切な位相シフトパターンの設計が必要となる。

27

本実施の形態に示した、 y 軸方向に一様な位相シフト領域を持つグレーティングパターンは、このような場合には特に有効である。

このように、本実施の形態のピックアップ装置では、グレーティング
3 は、波長 λ_1 の光ビームと波長 λ_2 の光ビームとの各トラッキング信
5 号検出に寄与する領域が重ならないか又は一部のみ重なるように配置さ
れている。

これによっても、各サブビーム 31・32 の通過領域に回折溝におけ
る凹凸のピッチが部分的にずれた領域を有するとともに、位相シフトを
生じさせるパターンが、波長の異なる各光ビームのいずれに対しても、
10 サブビーム 31・32 におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すよ
うに設定されていることによって、波長 λ_1 の光ビームを照射したとき
には、この波長 λ_1 の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビーム
31・32 におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定す
ることが可能である一方、波長 λ_2 の光ビームを照射したときには、こ
15 の波長 λ_2 の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビーム 31・3
2 におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが
可能となる。

この結果、波長 λ_1 の光ビームと波長 λ_2 の光ビームとに区別される
領域が形成されるので、異なる波長の光ビームに対して共通の 1 個のグ
20 レーティング 3 により、3 ビームを用いたトラック検出を行い、かつ容
易にレンズシフト等によるオフセット成分を打ち消すことができる。

また、本実施の形態のピックアップ装置では、グレーティング 3 にお
ける、波長 λ_1 の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンと
、波長 λ_2 の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンとは、

互いのトラッキング信号検出に影響しないビーム径内にそれぞれ形成されている。

この結果、例えば、波長の異なる二波長半導体レーザ 1 a・1 b を持つホログラムレーザユニット等の集積化ピックアップにおいて、二波長
5 半導体レーザ 1 a・1 b から出射された光ビームがグレーディング 3 上で通過する位置がずれている場合においても、サブビーム 3 1・3 2 のプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

また、本実施の形態のピックアップ装置では、グレーディング 3 は、集積化ホログラムレーザユニット内に組み込まれているので、グレー
10 ディング 3 と集積化ホログラムレーザユニットのホログラム素子 9 等との組み合わせにより、波長の異なる二波長半導体レーザ 1 a・1 b を持つ集積化ホログラムレーザユニットの集積化光ピックアップにおいて、二波長半導体レーザ 1 a・1 b から出射された光ビームにおける、グレー
ディング 3 上で通過する位置がずれている場合においても、サブビーム
15 3 1・3 2 のプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

〔実施の形態 3〕

本発明の他の実施の形態について、図 1 8 ないし図 2 2 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態で述べる以外の構成は、前記実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同じである。したがって、説
20 明の便宜上、前記の実施の形態 1 及び実施の形態 2 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

本実施の形態の光ピックアップとしてのピックアップ装置の構成は、前記実施の形態 2 に示したものと同じであるが、異なるピッチの光ディ

スク 6 へ与える位相差の精度及び、グレーティング 3 の光軸方向へのずれに対する位相差の精度を向上させたものである。

- 5 前述したように、CD 系、及び DVD 系の光ディスク 6 にはそれぞれいくつかの種類があり、同じピックアップ装置を用いて異なる規格の光ディスク 6 の記録及び再生をすることが要求されている。

プッシュプルパターンは、光ディスク 6 のピッチやピックアップ装置の光学系の倍率等によって変化するため、グレーティング 3 に形成する位相シフトパターンは、それらを考慮して最適設計を行わなければならない。

- 10 前記実施の形態 1 で示したような y 軸に平行な複数の位相シフト領域を持つパターンの場合、最適化設計することにより 2 種或いは 3 種類の光ディスク 6 に対応したグレーティング 3 を作製することが可能であるが、このグレーティング 3 を搭載するピックアップ装置の光学パラメータが変更になった場合等に特性が変化する。

- 15 このような問題を改善する方法として、図 18 に示すような位相シフトパターンが考えられる。このパターンによるサブビーム 3.1・3.2 のプッシュプルパターンは、図 19 に示すようなものとなる。プッシュプル信号領域 n1 では、サブビーム 3.1 の 0 次回折光と +1 次回折光とが干渉し、図に示すような複数の位相が異なる領域が現れる。

- 20 領域 A2 では、0 次回折光と +1 次回折光とのそれぞれの 180 度位相シフトした領域が重なる部分であり、そのプッシュプル信号振幅の位相は 0 次回折光と +1 次回折光とにおいて位相シフトのない領域が重なりあった領域 A1 でのプッシュプル信号振幅と同位相になる。

一方、領域 B1 及び領域 B2 では、0 次回折光又は +1 次回折光の位

30

相シフトした領域と+1次回折光又は0次回折光の位相シフトのない領域とが重なっているため、そのプッシュプル信号振幅の位相は、領域A₁・A₂と逆位相となる。

5 また、プッシュプル信号振幅の位相が互いに逆である領域Aと領域Bとの面積が略同じになるため、全体としてプッシュプル信号領域n₁のプッシュプル信号振幅は0となる。

10 しかしながら、このパターンは一つの波長に対してのみに設計されたパターンであり、前記実施の形態2でのピックアップ装置のように、二波長半導体レーザ1a・1bから出射された光ビームが3ビーム用のグレーティング3上でずれる場合には図のパターンによって最適な位相シフトパターンを与えることができない。本実施の形態のピックアップ装置は、このような場合に有効な位相シフトパターンを与えるものである。

15 本実施の形態のグレーティングパターンは、図20に示すように、第1のグレーティングパターンの領域Aと第2のグレーティングパターンの領域Bとが略等間隔で交互に形成された縞状の位相シフトパターンが、それぞれの光ビームの中心が通過する部分を通り、かつy軸に平行な直線L₂・L₃を境界として変化することを特徴とする。

20 同図に示すパターンを用いた時、光ビームの中心がずれた波長λ₁及び波長λ₂のサブビーム3₁・3₂のプッシュプルパターンにおいて、図19に示すものと同様な位相シフトの領域が現れるため、サブビーム3₁・3₂のプッシュプル信号振幅を0とすることができる。

また、異なるピッチを持つ光ディスク6に対しての場合、又は光学系の倍率等のようにピックアップ装置の光学パラメータが変化した場合、

31

また、3ビーム用のグレーティング3における設置位置によるビーム径の変化した時でも、同様の模様が形成されるため、特性の変化は少なく、よって、汎用性、及びピックアップ装置の量産性の向上を図ることができる。

- 5 また、位相シフトの周期が細くなると、プッシュプル信号領域 $n1$ ・ $n2$ において位相の異なる領域の面積の誤差が小さくなるため、さらに特性は向上する。

10 また、本実施の形態においては、境界線である直線 $L2$ と直線 $L3$ との間の位相シフトパターンとそれ以外の領域の位相シフトパターンとの形状が異なっていればよく、例えば図21に示すような位相シフトパターンを持ったものでもよい。このグレーティング3において、位相シフトパターンは境界線である直線 $L2$ と直線 $L3$ との間にのみ形成される。

- 15 また、波長の異なる2つの二波長半導体レーザ $1a$ ・ $1b$ の配置の仕方により、図22に示すように、異なる位置の二波長半導体レーザ $1a$ ・ $1b$ から出射した光ビームの中心がグレーティング3の中心を通り、 y 軸に平行な直線 $L1$ と同一の直線上を通過する場合には、図18に示したグレーティング3のパターンによって波長 $\lambda1$ 及び波長 $\lambda2$ の光ビームに対するサブビーム 31 ・ 32 のプッシュプルパターンが、図19
- 20 と同様な模様となる。したがって、上記二波長半導体レーザ $1a$ ・ $1b$ の配置の場合には、このグレーティング3によっても二波長半導体レーザ $1a$ ・ $1b$ の位置ずれに対応することができる。

このように、本実施の形態のピックアップ装置では、グレーティング3を通過する波長 $\lambda1$ の光ビームにおける略中心を通り、かつ光ディスク

32

ク6のトラック方向に略平行な第1境界線と、グレーティング3を通過する波長 λ_2 の光ビームにおける略中心を通り、かつ光ディスク6のトラック方向に略平行な第2境界線との間における位相シフトを生じさせるパターンが、グレーティング3上の他の領域のパターンと異なる。

- 5 これにより、グレーティング3を通過する波長 λ_1 の光ビームにおける左外側半分と波長 λ_2 の光ビームにおける右外側半分とに対しては、少なくとも両者は重ならないので、波長 λ_1 の光ビームにおけるサブビーム31・32に対して位相シフトを生じさせるパターンと波長 λ_2 の光ビームにおけるサブビーム31・32に対して位相シフトを生じさせるパターンとを互いに確保して、サブビーム31・32のプッシュプル信号振幅を抑制することができる。
- 10

- この結果、異なる規格の光ディスク6を用いる場合、また、ピックアップ装置の光学パラメータが変化した場合、組立誤差によって光軸方向にグレーティング3の位置がずれた場合、トラッキング誤差信号(TES)
- 15 S)を光ビームの一部で検出する場合等でも、サブビーム31・32のプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

- また、本実施の形態のピックアップ装置では、サブビーム31・32に対して位相シフトを生じさせるパターンと位相シフトを生じさせないパターンとが交互に略等間隔で配置されていることになるので、各サブ
- 20 ビーム31・32の通過領域内において、波長 λ_1 の光ビームを照射したときには、この波長 λ_1 の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビーム31・32におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能である一方、波長 λ_2 の光ビームを照射したときには、この波長 λ_2 の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビーム3

33

1・32におけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能となる。

5 このため、互いに波長 λ_1 の光ビームと波長 λ_2 の光ビームとが区別された部分において、凹凸のピッチがずれている部分を確実に確保することができる。したがって、サブビーム31・32のプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

10 特に、異なる規格の光ディスク6を用いる場合、また、ピックアップ装置の光学パラメータが変化した場合、組立誤差によって光軸方向にグレーティング3の位置がずれた場合、トラッキング誤差信号(TES)を光ビームの一部で検出する場合等でも、同様の模様が形成されるので、特性の変化を少なくして、サブビーム31・32のプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

15 また、本実施の形態のピックアップ装置では、第1のグレーティングパターンと第2のグレーティングパターンとは、第1境界線である直線L2と第2境界線である直線L3との間にのみ形成されている。しかし、この場合でも、各サブビーム31・32通過領域内において互いに波長 λ_1 の光ビームと波長 λ_2 の光ビームとが区別された部分において、凹凸のピッチがずれている部分を確実に確保することが可能であり、サブビーム31・32のプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

20 この結果、位相シフトを生じさせるパターンは直線L2と直線L3との間にのみ形成すればよいので、製造工程の簡素化及びピックアップ装置の低コスト化を図ることができる。

また、本実施の形態のピックアップ装置では直線L2と直線L3とを一致させた直線L1とすることができる。このため、波長の異なる二波

34

長半導体レーザ1a・1bの配置の仕方により、異なる位置から出射した光ビームの中心がグレーティング3の中心を通り、y軸に平行な直線と同一の直線上を通過する場合に、サブビーム31・32のプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

5 以上のように、本発明の光ピックアップは、前記3ビーム化グレーティングにおけるトラッキング信号検出に寄与する、前記第1の波長の光ビームの通過領域が第2の波長の光ビームの通過領域における内部に存在している一方、上記3ビーム化グレーティングにおける位相シフトを生じさせるパターンは、第1の位相シフトパターンと第2の位相シフト
10 パターンとがトラックと平行に形成されるとともに、上記第1の位相シフトパターンはトラッキング信号検出に寄与する、第1の波長の光ビームの通過領域及び第2の波長の光ビームの通過領域における両通過領域の一部を含むように配置され、上記第2の位相シフトパターンは第2の波長の光ビームの通過領域の一部のみを含むように配置されている。

15 上記の発明によれば、3ビーム化グレーティングにおける位相シフトを生じさせるパターンは、第1の位相シフトパターンと第2の位相シフトパターンとがトラックと平行に形成されるとともに、上記第1の位相シフトパターンはトラッキング信号検出に寄与する、第1の波長の光ビームの通過領域及び第2の波長の光ビームの通過領域における両通過領
20 域の一部を含むように配置され、上記第2の位相シフトパターンは第2の波長の光ビームの通過領域の一部のみを含むように配置されている。

すなわち、3ビーム化グレーティングにおけるトラッキング信号検出に寄与する、前記第1の波長の光ビームの通過領域が第2の波長の光ビームの通過領域における内部に存在している場合には、上記構成のよう

に、位相シフトを生じさせるパターンを形成する。

この結果、波長の異なる複数の光源が1パッケージ化された光ピックアップを用いて、位相シフトDPP法によるトラック検出を行う場合において、波長によって開口数の異なる場合、又は異なる規格の光ビームを用いる場合に、確実にサブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記3ビーム化グレーティングにおける、前記第1の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンと、前記第2の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンとは、いずれも、上記3ビーム化グレーティングを通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な境界線に対して片側に形成されている。

上記の発明によれば、3ビーム化グレーティングにおいては、第1の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンと、第2の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンとは、いずれも、3ビーム化グレーティングを通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な境界線に対して片側に形成されている。

したがって、3ビーム化グレーティングの片側のみに、第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとの両方に対して位相シフトを生じさせるパターンを形成するので、組立工程の簡素化及び光ピックアップの低コスト化を図ることができる。

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記3ビーム化グレーティングにおける、前記第1の波長の光ビー

ムに対して位相シフトを生じさせるパターンは、上記3ビーム化グレーティングを通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な境界線に対して片側に形成されている一方、前記第2の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンは、上記3ビーム化グレーティングを通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な境界線に対して両側に形成されている。

上記の発明によれば、第1の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンは、上記3ビーム化グレーティングを通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な境界線に対して片側に形成されている一方、前記第2の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンは、上記3ビーム化グレーティングを通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な境界線に対して両側に形成されている。

したがって、例えば、トラックピッチの大きな光ディスクを使用する場合やトラッキング信号検出に寄与する、第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとの通過領域が略重なってその差が少ない場合には、本発明のように3ビーム化グレーティングの両側に、第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとの両方に対して位相シフトを生じさせるパターンを形成することにより、確実にサブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記3ビーム化グレーティングは、第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとの各トラッキング信号検出に寄与する領域が重ならないか又は一部のみ重なるように配置されている。

37

上記の発明によれば、3ビーム化グレーティングは、第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとの各トラッキング信号検出に寄与する領域が重ならないか又は一部のみ重なるように配置されている。

これによっても、各サブビームの通過領域に回折溝における凹凸のピッチが部分的にずれた領域を有するとともに、位相シフトを生じさせるパターンが、波長の異なる各光ビームのいずれに対しても、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定されていることによって、第1の波長の光ビームを照射したときには、この第1の波長の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能である一方、第2の波長の光ビームを照射したときには、この第2の波長の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能となる。

この結果、異なる波長の光ビームに対して共通の1個の3ビーム化グレーティングにより、3ビームを用いたトラック検出を行い、かつ容易にレンズシフト等によるオフセット成分を打ち消すことができる。

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記3ビーム化グレーティングにおける、前記第1の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンと、前記第2の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンとは、互いのトラッキング信号検出に影響しないビーム径内にそれぞれ形成されている。

上記の発明によれば、3ビーム化グレーティングにおける、第1の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンと、第2の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンとは、互いのトラ

ッキング信号検出に影響しないビーム径内にそれぞれ形成されている。

この結果、例えば、波長の異なる複数の光源を持つホログラムレーザーユニット等の集積化ピックアップにおいて、光源から出射された光ビームが3ビーム化グレーティング上で通過する位置がずれている場合においても、サブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記3ビーム化グレーティングを通過する第1の波長の光ビームにおける略中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な第1境界線と、上記3ビーム化グレーティングを通過する第2の波長の光ビームにおける略中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な第2境界線との間における位相シフトを生じさせるパターンが、3ビーム化グレーティング上の他の領域のパターンと異なる。

上記の発明によれば、3ビーム化グレーティングを通過する第1の波長の光ビームにおける左外側半分と第2の波長の光ビームにおける右外側半分とに対しては、少なくとも両者は重ならないので、第1の波長の光ビームにおけるサブビームに対して位相シフトを生じさせるパターンと第2の波長の光ビームにおけるサブビームに対して位相シフトを生じさせるパターンとを互いに確保して、サブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

この結果、異なる規格の光ディスクを用いる場合、また、光ピックアップの光学パラメータが変化した場合、組立誤差によって光軸方向に3ビーム化グレーティングの位置がずれた場合、トラッキング誤差信号(TES)を光ビームの一部で検出する場合等でも、サブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記3ビーム化グレーティングにおける、前記光ディスクのトラック方向に略垂直な凹凸を有する第1のグレーティングパターンと、上記第1のグレーティングパターンに対して凹凸のピッチがずれて形成されている第2のグレーティングパターンとは、略等間隔で交互に配置されている。

上記の発明によれば、サブビームに対して位相シフトを生じさせるパターンと位相シフトを生じさせないパターンとが交互に略等間隔で配置されていることになるので、各サブビーム通過領域内において、第1の波長の光ビームを照射したときには、この第1の波長の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能である一方、第2の波長の光ビームを照射したときには、この第2の波長の光ビームの通過領域内のみにおいて、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定することが可能となる。

このため、凹凸のピッチがずれている部分を確実に確保することができる。したがって、サブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

特に、異なる規格の光ディスクを用いる場合、また、光ピックアップの光学パラメータが変化した場合、組立誤差によって光軸方向に3ビーム化グレーティングの位置がずれた場合、トラッキング誤差信号(TES)を光ビームの一部で検出する場合等でも、同様の模様が形成されるので、特性の変化を少なくして、サブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

40

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記第1のグレーティングパターンと第2のグレーティングパターンとは、前記第1境界線と第2境界線との間にのみ形成されている。

5 上記の発明によれば、第1のグレーティングパターンと第2のグレーティングパターンとは、前記第1境界線と第2境界線との間にのみ形成されている。しかし、この場合でも、各サブビーム通過領域内において互いに第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとが区別された部分において、凹凸のピッチがずれている部分を確実に確保することが可能であり、サブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

10

この結果、位相シフトを生じさせるパターンは第1境界線と第2境界線との間にのみ形成すればよいので、製造工程の簡素化及び光ピックアップの低コスト化を図ることができる。

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記第1境界線と第2境界線とは一致している。

15

上記の発明によれば、第1境界線と第2境界線とは一致しているので、波長の異なる光源の配置の仕方により、異なる位置から出射した光ビームの中心が3ビーム化グレーティングの中心を通り、y軸に平行な直線と同一の直線上を通過する場合に、サブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

20

また、本発明の光ピックアップは、上記記載の光ピックアップにおいて、前記3ビーム化グレーティングは、集積化ホログラムレーザユニット内に組み込まれている。

上記の発明によれば、3ビーム化グレーティングは、集積化ホログラ

41

ムレーザユニット内に組み込まれているので、3ビーム化グレーティングと集積化ホログラムレーザユニットのホログラム素子等との組み合わせにより、波長の異なる複数の光源を持つ集積化ホログラムレーザユニットの集積化光ピックアップにおいて、光源から出射された光ビームが
5 3ビーム化グレーティング上で通過する位置がずれている場合においても、サブビームのプッシュプル信号振幅を抑制することができる。

なお、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態について
10 も本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用の可能性

本発明は、光ディスク等の情報記録媒体に対して光学的に情報を記録再生する光ピックアップに適用が可能である。

42

請求の範囲

1. 光ディスクに対して3ビームによるトラッキングを行う光ピックアップにおいて、

- 5 第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとを発生するための1パッケージ化された光源と、

上記光源から出射した光ビームをメインビームと2つのサブビームとに分割する3ビーム化グレーティングと、

上記分割された3ビームを光ディスクに集光する対物レンズと、

- 10 3ビームの光ディスクでのそれぞれの反射光からプッシュプル信号を検出する光検出器とを備え、

上記3ビーム化グレーティングは、上記第1の波長の光ビームと第2の波長の光ビームとにおける各光ビームに対して部分的な位相シフトを生じさせるパターンを付与すべく、各光ビームの通過領域には回折溝に

- 15 おける凹凸のピッチが部分的にずれた領域を有するとともに、

上記の位相シフトを生じさせるパターンは、上記波長の異なる各光ビームのいずれに対しても、サブビームにおけるプッシュプル信号の振幅を略打ち消すように設定されている光ピックアップ。

2. 前記3ビーム化グレーティングにおけるトラッキング信号検出に寄与する、前記第1の波長の光ビームの通過領域が第2の波長の光ビームの通過領域における内部に存在している一方、

上記3ビーム化グレーティングにおける位相シフトを生じさせるパターンは、第1の位相シフトパターンと第2の位相シフトパターンとがトラックとほぼ平行に形成されるとともに、

上記第1の位相シフトパターンはトラッキング信号検出に寄与する、
第1の波長の光ビームの通過領域及び第2の波長の光ビームの通過領域
における両通過領域の一部を含むように配置され、上記第2の位相シフ
トパターンは第2の波長の光ビームの通過領域の一部のみを含むように
5 配置されているクレーム1記載の光ピックアップ。

3. 前記3ビーム化グレーティングにおける、前記第1の波長の光ビー
ムに対して位相シフトを生じさせるパターンと、前記第2の波長の光ビー
ムに対して位相シフトを生じさせるパターンとは、いずれも、上記3
ビーム化グレーティングを通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディ
10 スクのトラック方向に略平行な境界線に対して片側に形成されているク
レーム2記載の光ピックアップ。

4. 前記3ビーム化グレーティングにおける、前記第1の波長の光ビー
ムに対して位相シフトを生じさせるパターンは、上記3ビーム化グレー
ティングを通過する光ビームの中心を通り、かつ光ディスクのトラック
15 方向に略平行な境界線に対して片側に形成されている一方、

前記第2の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターン
は、上記3ビーム化グレーティングを通過する光ビームの中心を通り、
かつ光ディスクのトラック方向に略平行な境界線に対して両側に形成さ
れているクレーム2記載の光ピックアップ。

20 5. 前記3ビーム化グレーティングは、第1の波長の光ビームと第2の
波長の光ビームとの各トラッキング信号検出に寄与する領域が重ならな
いか又は一部のみ重なるように配置されているクレーム1記載の光ピッ
クアップ。

6. 前記3ビーム化グレーティングにおける、前記第1の波長の光ビー

ムに対して位相シフトを生じさせるパターンと、前記第2の波長の光ビームに対して位相シフトを生じさせるパターンとは、互いのトラッキング信号検出に影響しないビーム径内にそれぞれ形成されているクレーム5に記載の光ピックアップ。

- 5 7. 前記3ビーム化グレーティングを通過する第1の波長の光ビームにおける略中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な第1境界線と、上記3ビーム化グレーティングを通過する第2の波長の光ビームにおける略中心を通り、かつ光ディスクのトラック方向に略平行な第2境界線との間における位相シフトを生じさせるパターンが、3ビーム
- 10 化グレーティング上の他の領域のパターンと異なるクレーム5に記載の光ピックアップ。

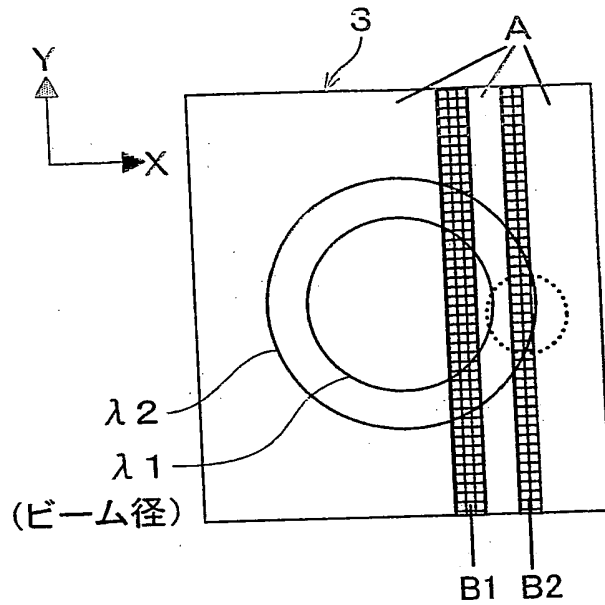
8. 前記3ビーム化グレーティングにおける、前記光ディスクのトラック方向に略垂直な凹凸を有する第1のグレーティングパターンと、上記第1のグレーティングパターンに対して凹凸のピッチがずれて形成されている第2のグレーティングパターンとは、略等間隔で交互に配置されているクレーム7記載の光ピックアップ。
- 15

9. 前記第1のグレーティングパターンと第2のグレーティングパターンとは、前記第1境界線と第2境界線との間にのみ形成されているクレーム7記載の光ピックアップ。

- 20 10. 前記第1境界線と第2境界線とは一致しているクレーム7記載の光ピックアップ。

11. 前記3ビーム化グレーティングは、集積化ホログラムレーザユニット内に組み込まれているクレーム2～10のいずれか1項に記載の光ピックアップ。

図 1 (a)



格子溝が1/2ピッチ
ずれている領域B(ハッチング部分)

図 1 (b)

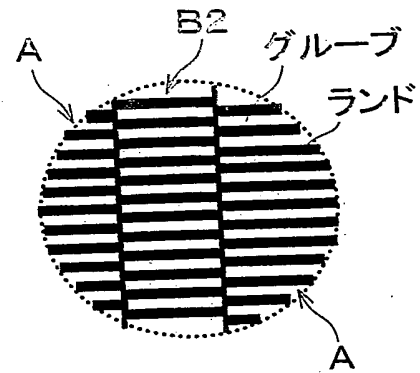


図 2 (a)

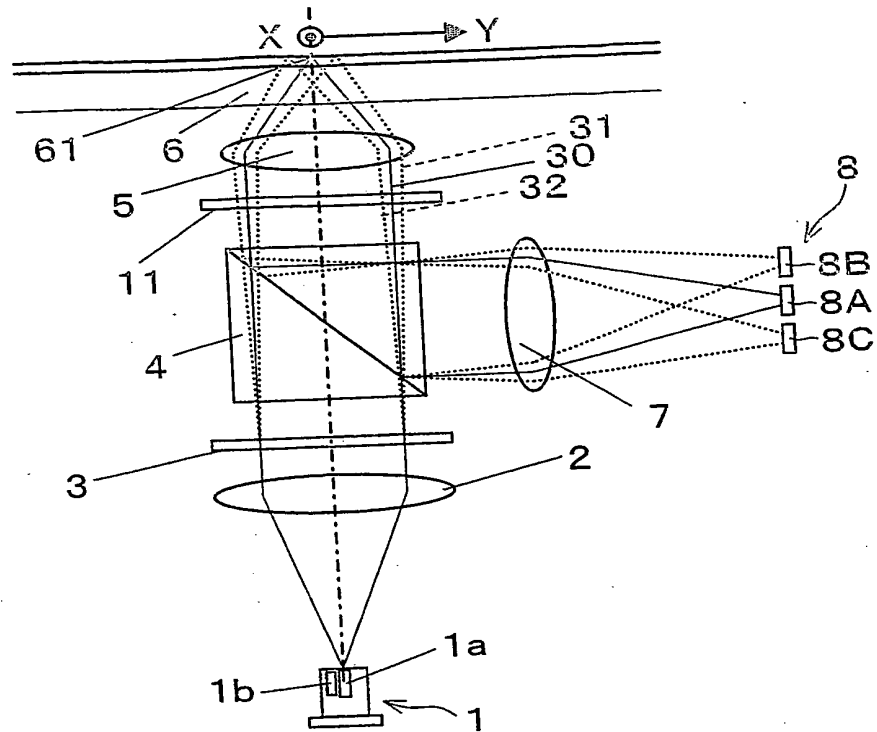
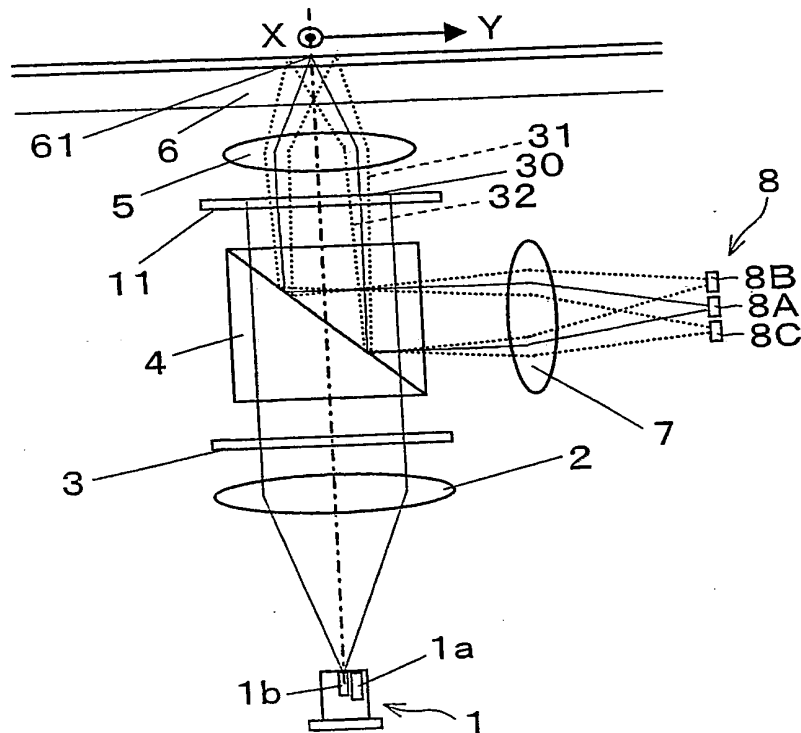


図 2 (b)



3/18

図 3

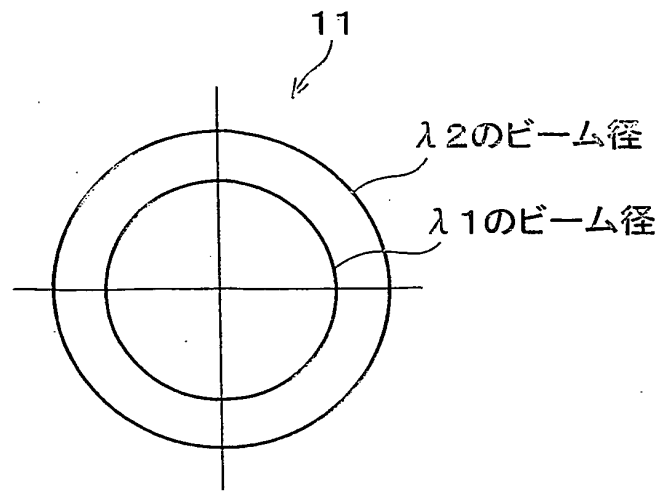


図 4 (a)

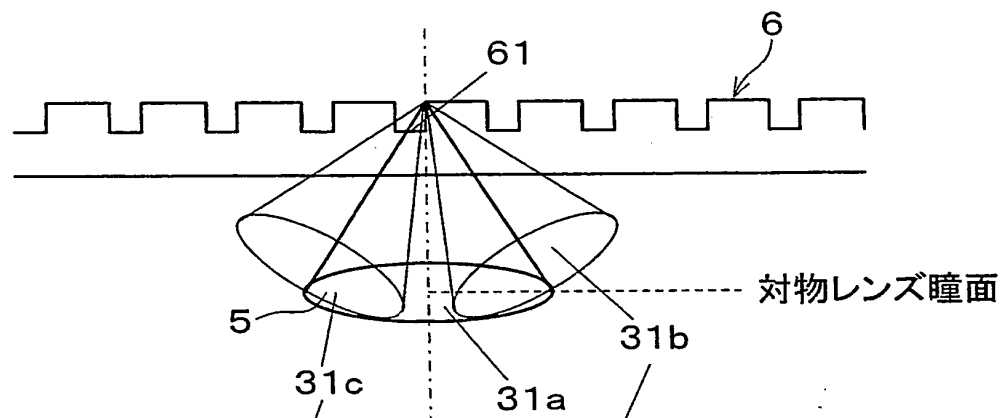
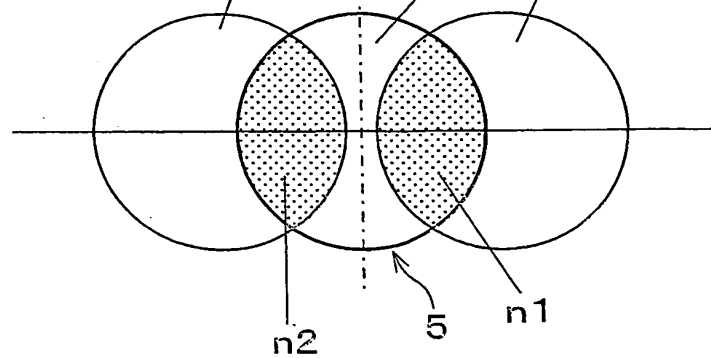


図 4 (b)



対物レンズ瞳面上での回折パターン

4/18

図 5 (a)

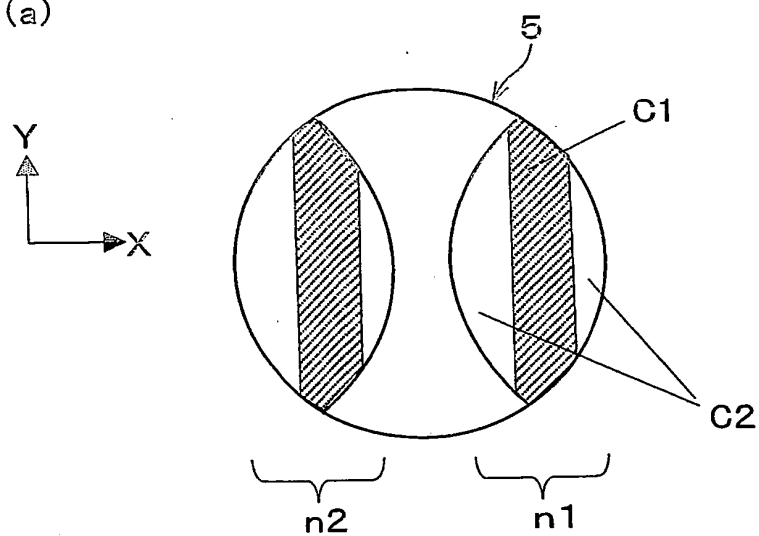


図 5 (b)

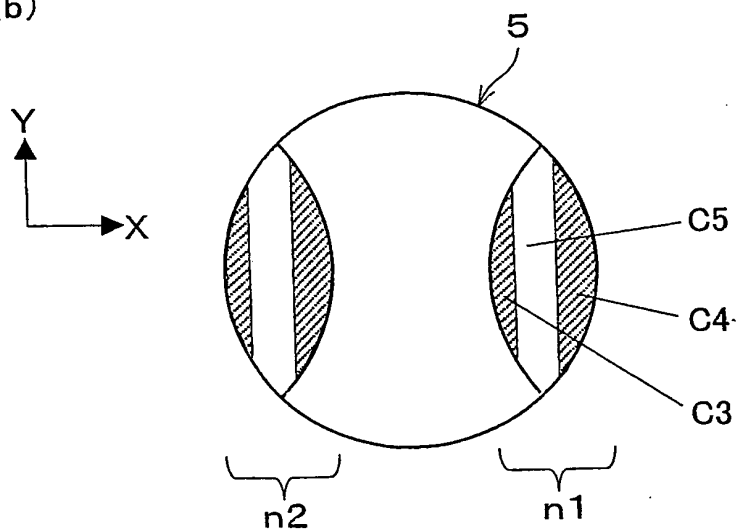


図 6

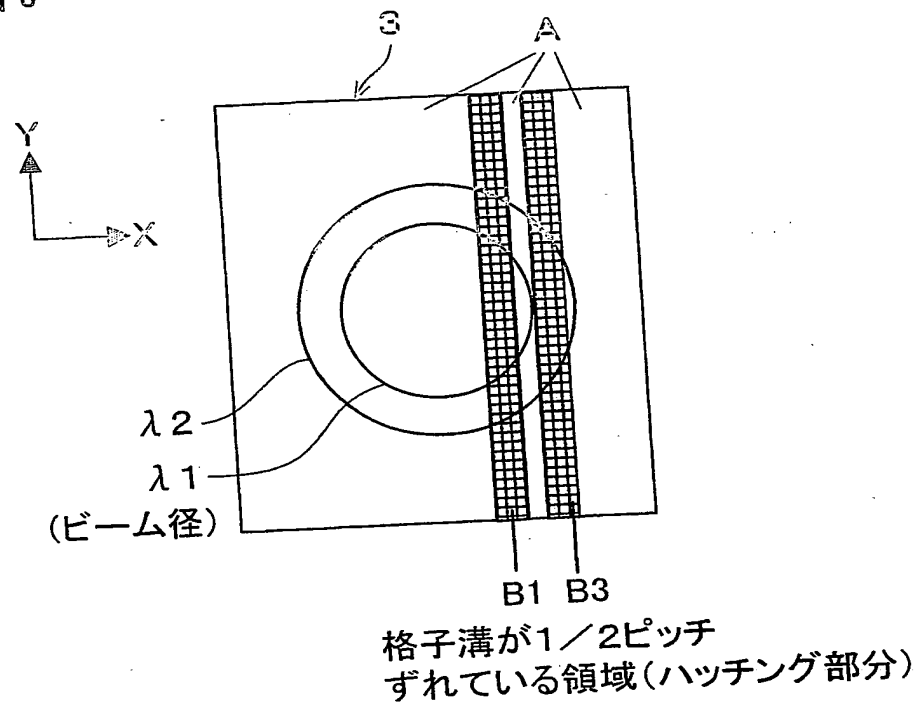
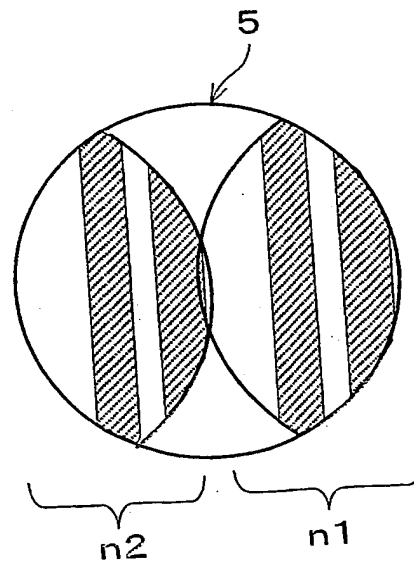
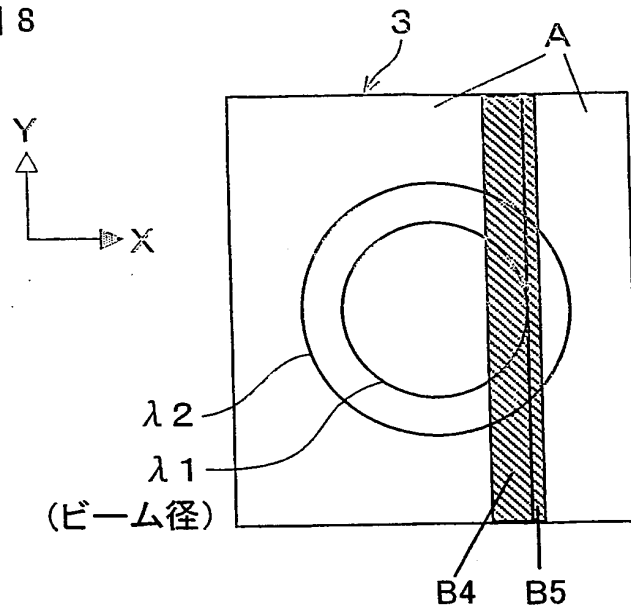


図 7



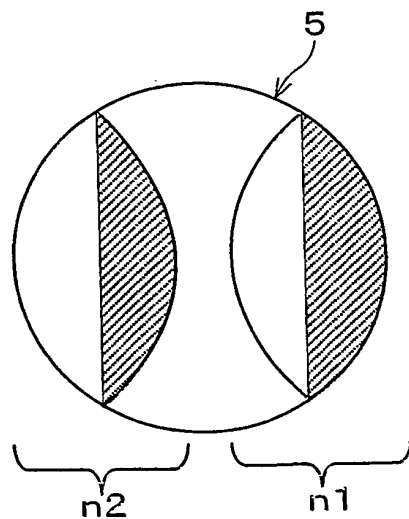
6/18

図 8



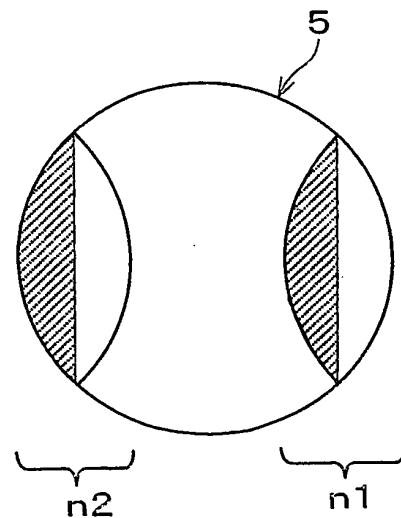
格子溝が1/2ピッチ
ずれている領域(ハッチング部分)

図 9 (a)



λ1のプッシュプルパターン
(ハッチング部分は位相シフト領域)

図 9 (b)



λ2のプッシュプルパターン

図 10

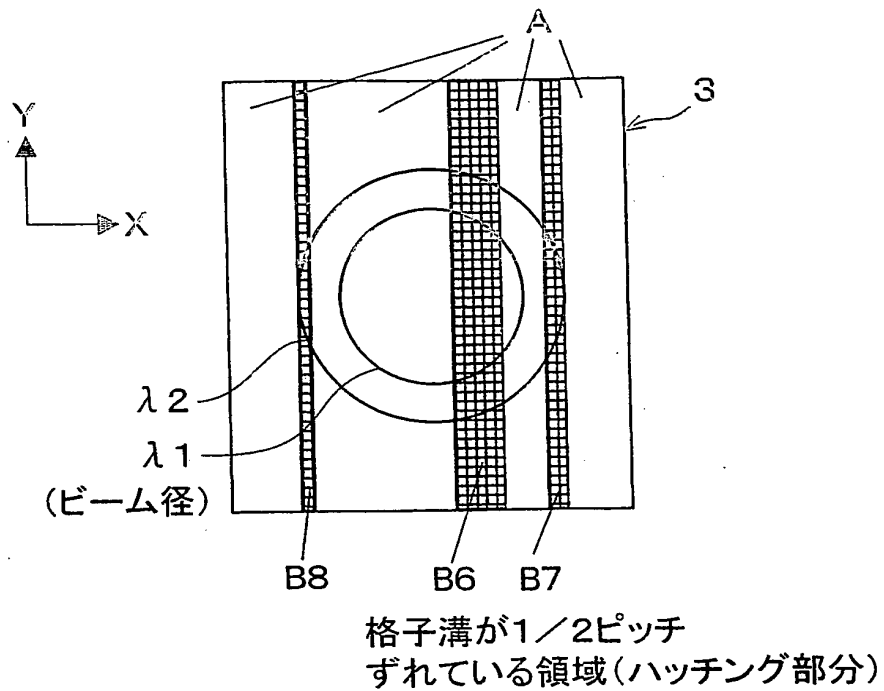


図 11

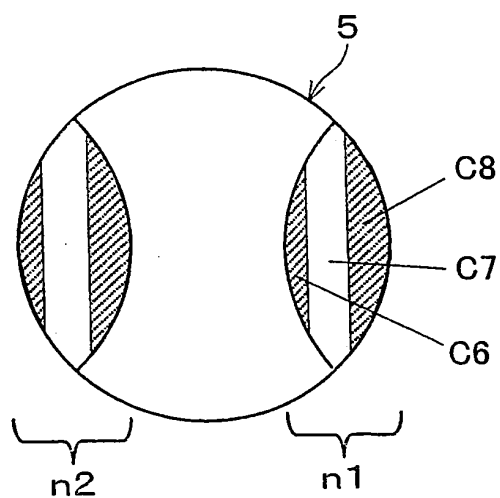
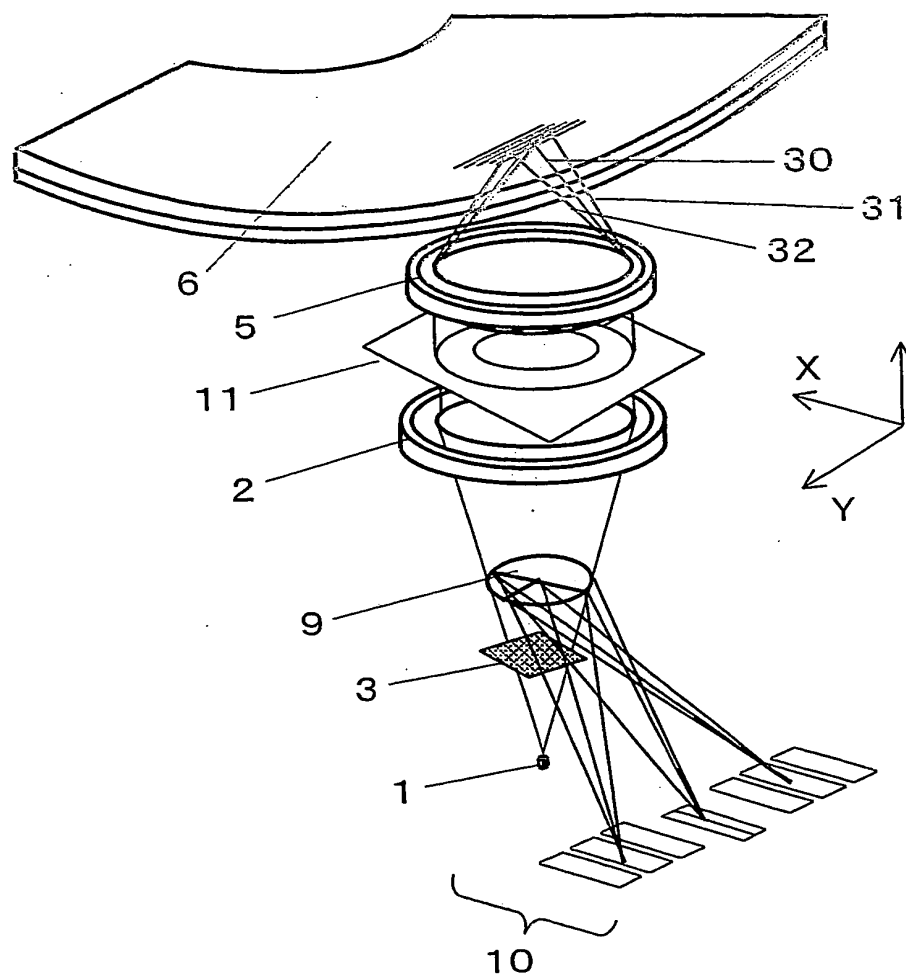


図 12



9/18

图 13

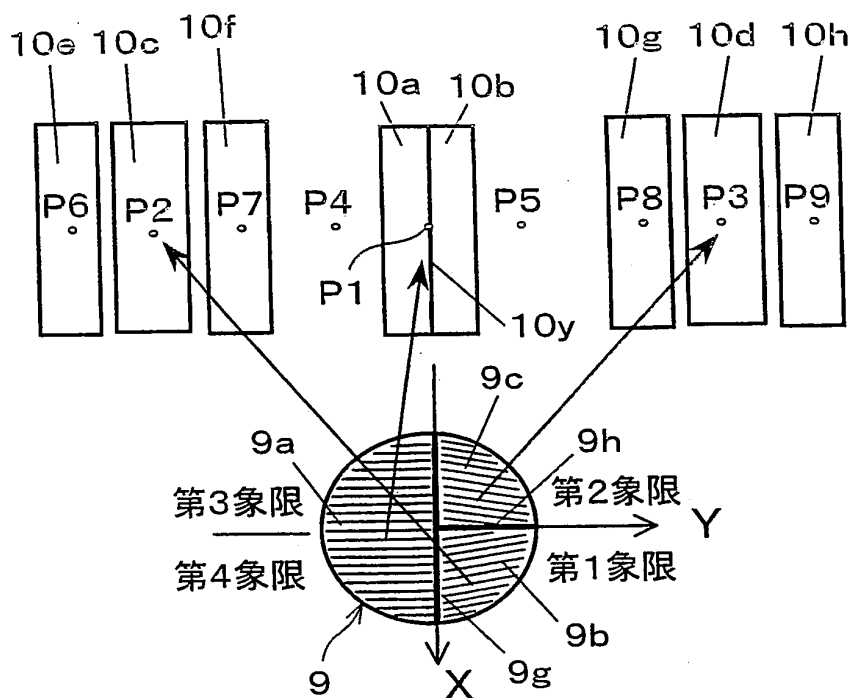


図 14

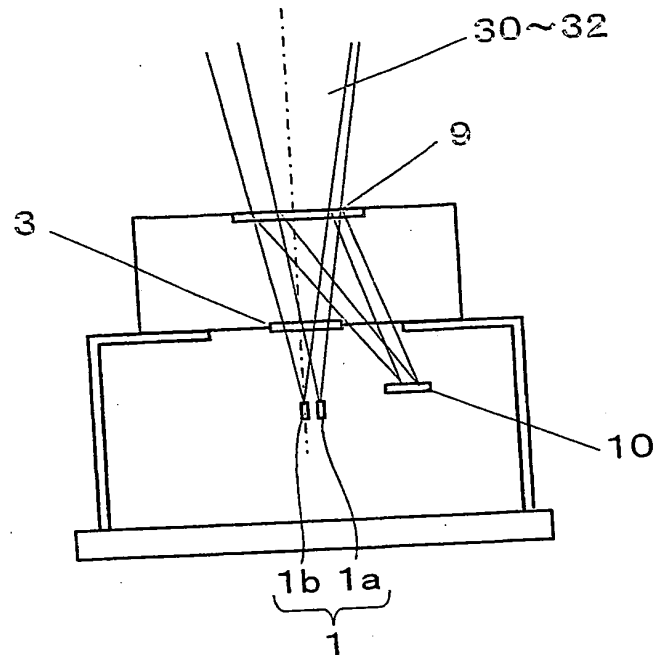
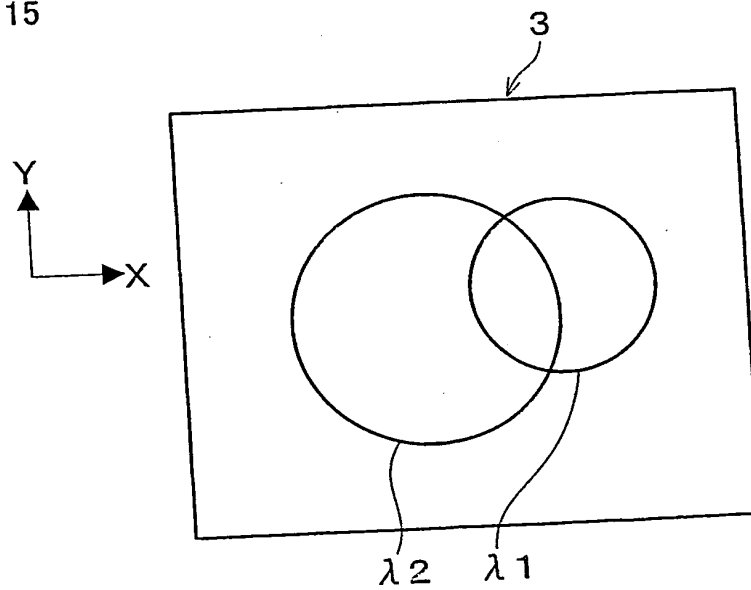


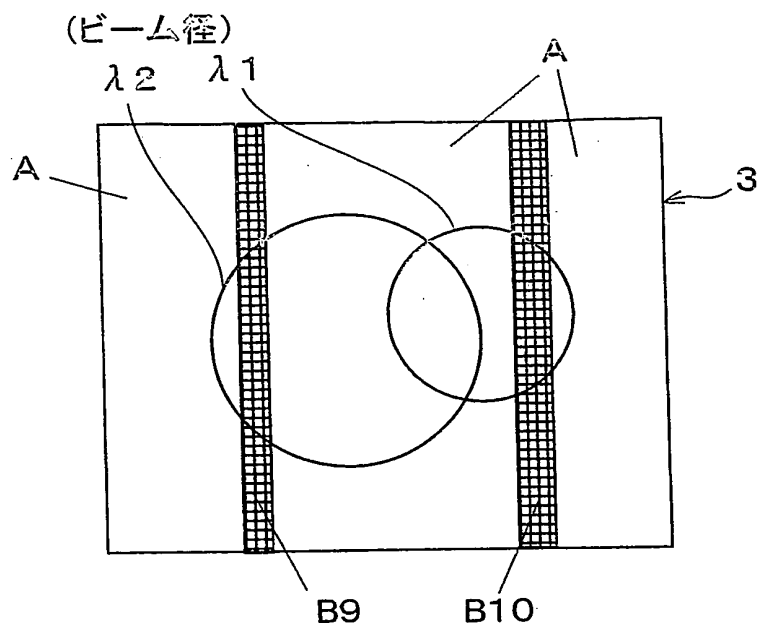
図 15



グレーティング上でのビーム径

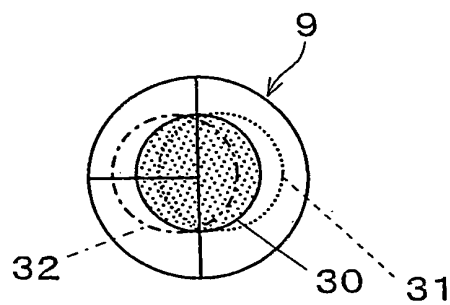
11/18

図 16



格子溝が1/2ピッチ
ずれている領域B(ハッチング部分)

図 17



12/18

図 18

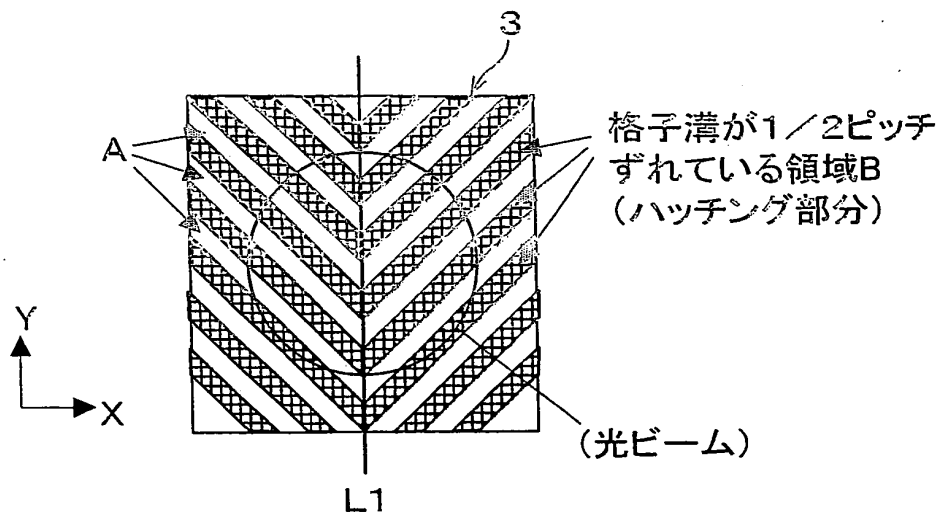


図 19

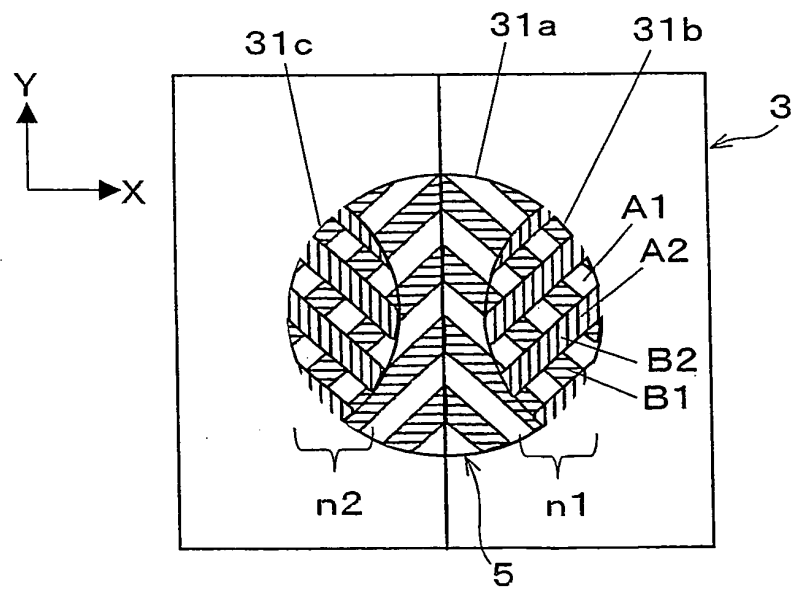


図 20

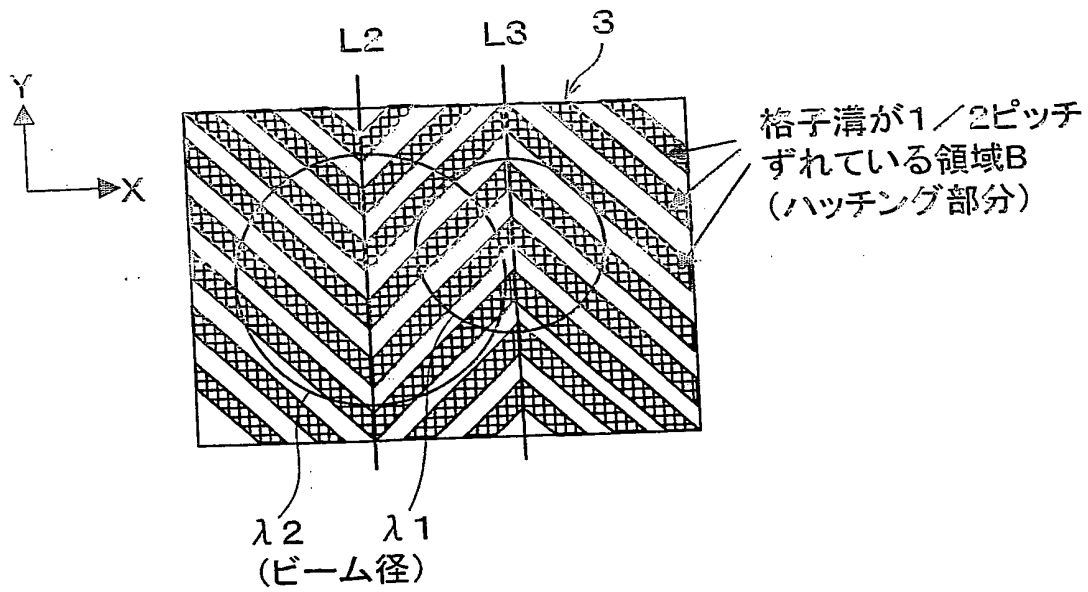


図 21

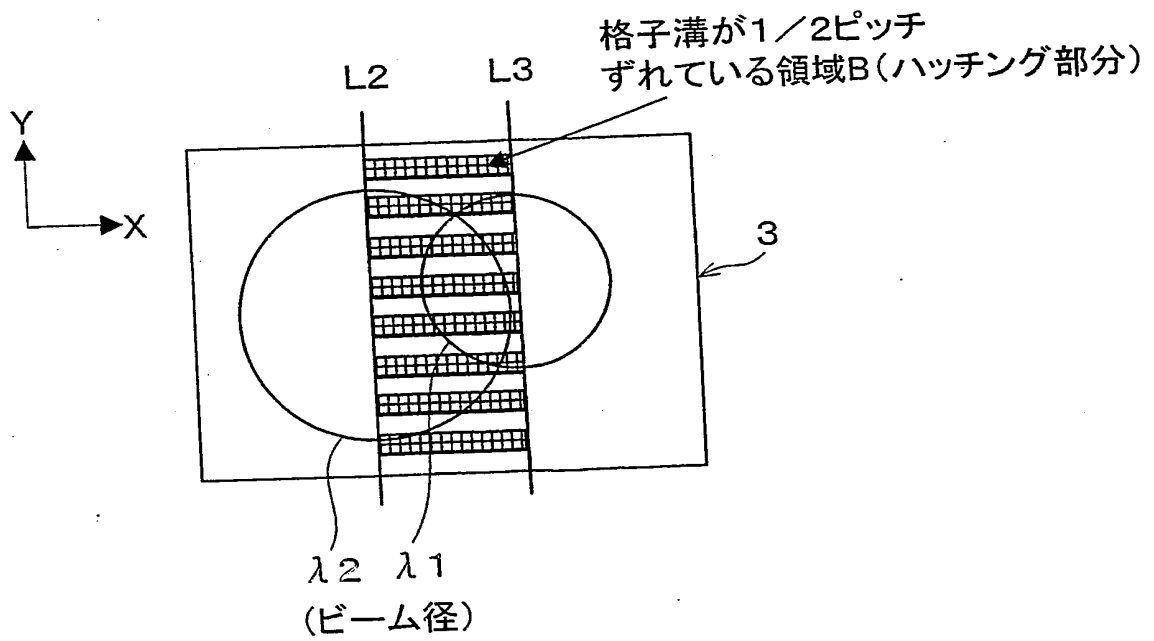
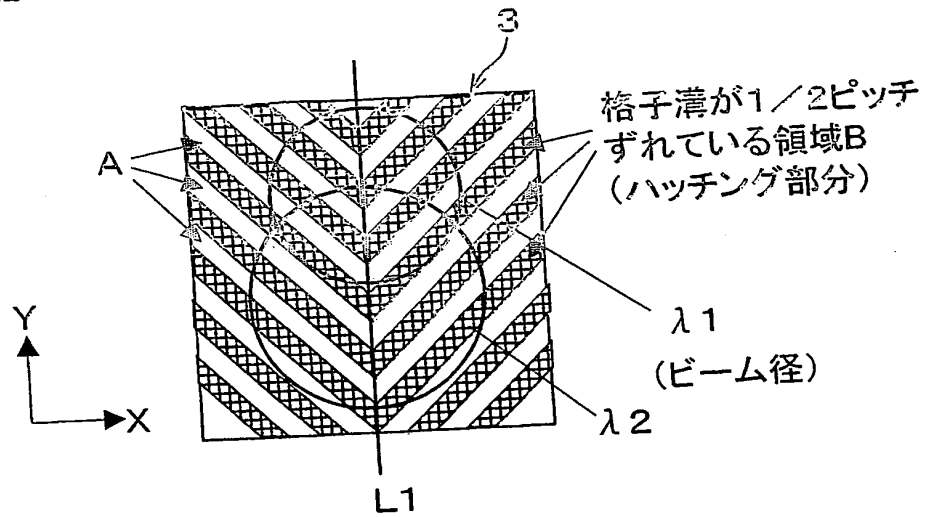
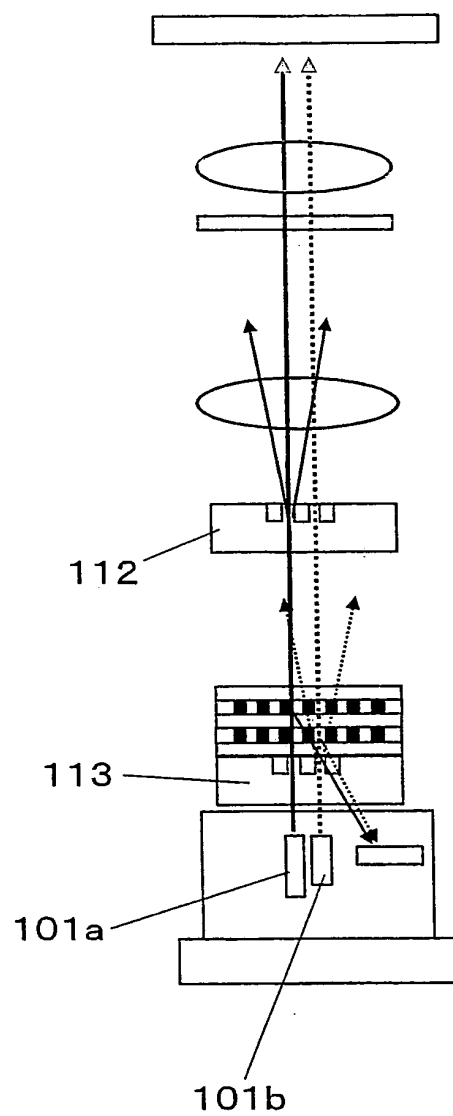


図 22



15/18

図 23



16/18

図 24 (a)

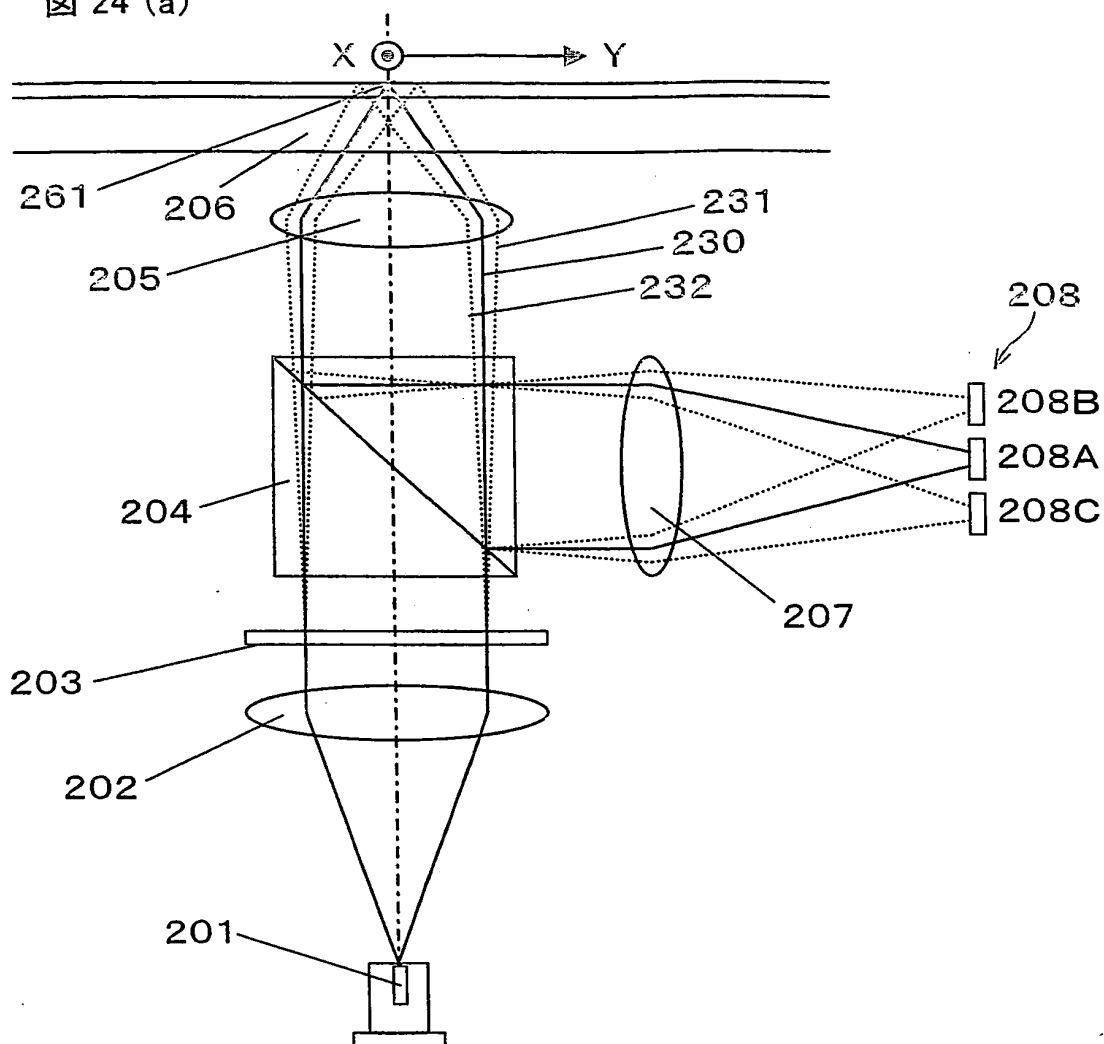


図 24 (b)

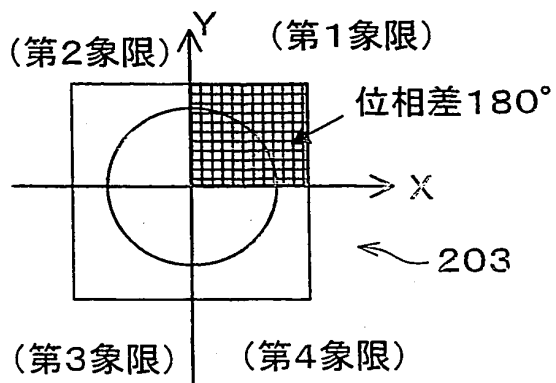


图 25

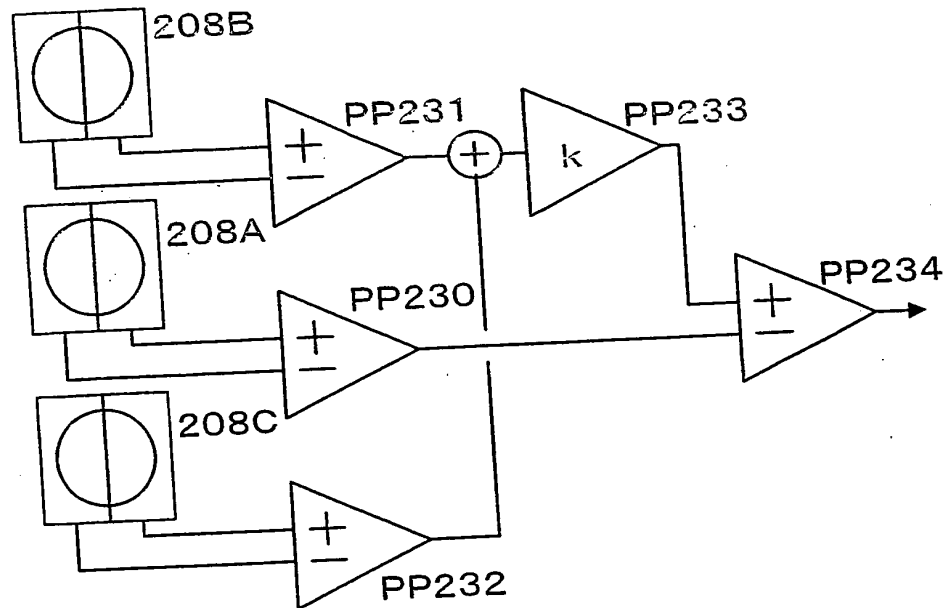


図 26 (a)

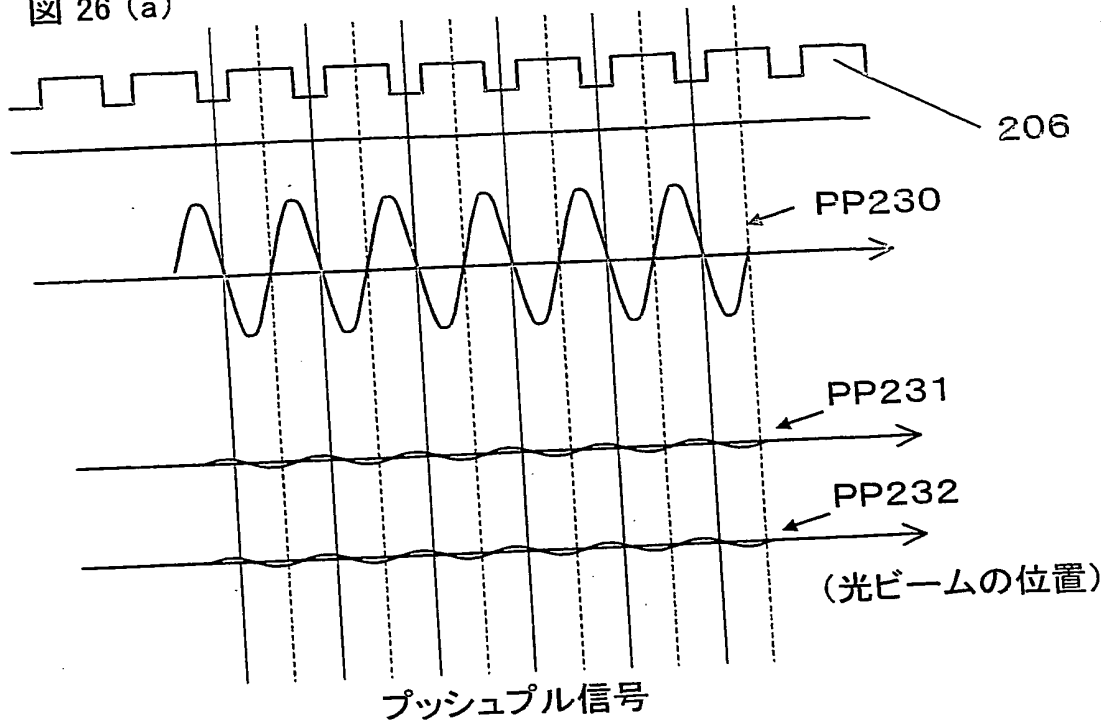
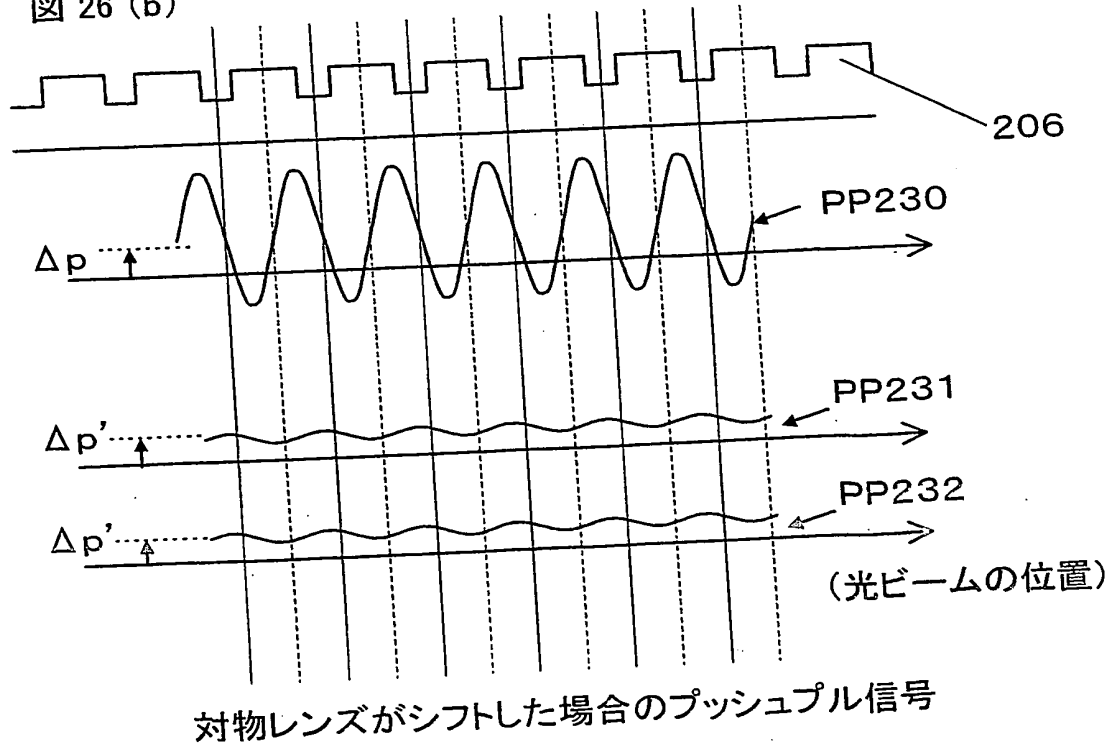


図 26 (b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/095, 7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-288854 A (Ricoh Co., Ltd.), 04. October, 2002 (04.10.02), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 April, 2004 (28.04.04)Date of mailing of the international search report
18 May, 2004 (18.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/003984

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09, 7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09, 7/095, 7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-288854 A (株式会社リコー) 2002.10.04 全文, 図1-8 (ファミリーなし)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.04.2004

国際調査報告の発送日

18.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
五貫 昭一

5D 9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.